

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO

MARIA CLECI MARTINS DE CARVALHO

TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS
um modelo de divisão de mercado

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

FLORIANÓPOLIS, NOVEMBRO DE 1993.



0.221.095-0

UFSC-BU

TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS

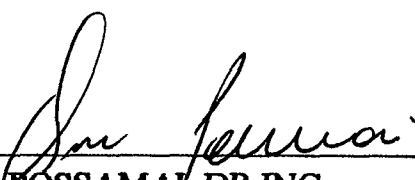
um modelo de divisão de mercado

MARIA CLECI MARTINS DE CARVALHO

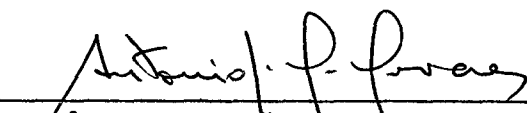
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de

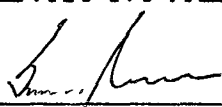
Mestre em Engenharia

Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação.

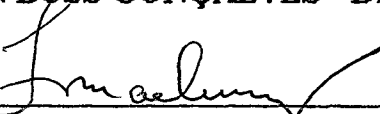

OSMAR POSSAMAI, DR.ING.
COORDENADOR DO CURSO

BANCA EXAMINADORA:


ANTÔNIO GALVÃO NOVAES Dr. - ORIENTADOR


SÉRGIO F. MAYERLE - M.Eng. - CO-ORIENTADOR


MIRIAN BUSS GONÇALVES - Dra.


ISMAEL USYSSEA NETO PH.D.

À Dona Edite, Robson e Anjinhos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Antônio Galvão Novaes pelo apoio, estímulo, e impecável orientação.

Ao Professor Sérgio Fernando Mayerle, cuja atenção e ajuda foram imprescindíveis na elaboração da presente dissertação.

Ao Departamento de Pós Graduação em Engenharia de Produção, na pessoa de seu Coordenador, Prof. Osmar Possamai, pela atenção no decorrer do curso.

Aos colegas, amigos e professores pelo incentivo e amizade dedicados no decorrer do programa.

À CAPES pelo auxílio financeiro.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Generalidades.....	1
1.2	Objetivos.....	2
1.3	Importância.....	2
1.4	Posicionamento do Estudo.....	3
1.5	Organização.....	4
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
× 2.1	Introdução.....	5
✓ 2.2	Teoria Econômica do Consumidor.....	5
✓ 2.2.1	Comportamento Racional.....	5
✓ 2.2.2	Conceito de Utilidade.....	5
✓ 2.2.3	Racionalidade na Tomada de Decisão.....	6
× 2.2.4	Escolhas Discretas.....	7
× 2.3	Teoria da Escolha Probabilística.....	7
✓ 2.3.1	Modelo Logit Multinomial.....	7
× 2.4	Ajuste Através de Máxima Verossimilhança.....	11
✓ 2.4.1	Metodologia para Calibração do Modelo.....	12
✓ 2.5	Preferência Declarada.....	14
✓ 2.5.1	Conceito.....	14
✓ 2.5.2	Aplicações	14
× 2.5.3	Métodos de Pesquisa.....	14
✓ 2.5.4	Estimação dos Parâmetros.....	15
× 2.5.5	Análise dos Coeficientes SP.....	15
2.6	Divisão de Mercado.....	16
2.6.1	Conceito.....	16
2.6.2	O Modelo da Boeing.....	17

3	INFORMAÇÕES SOBRE O MERCADO....	21
3.1	Sistema de Transporte Rodoviário de Passageiros	21
3.1.1	Produção de Ônibus no País.....	21
3.1.2	Passageiros/km Transportados.....	22
3.2	Informações Sobre a Demanda da Empresa.....	23
4, 3.3	Pesquisa de Preferência Declarada.....	24
3.3.1	Objetivos da Pesquisa.....	24
3.3.2	Coleta de Dados e Considerações.....	24
3.3.3	Definição dos Níveis dos Atributos.....	26
3.3.4	Grupos de Alternativas.....	27
3.3.5	Desenvolvimento da Pesquisa.....	28
3.3.6	Resultados Obtidos.....	28
3.3.7	Análise dos Coeficientes.....	31
3.3.8	Análise das Elasticidades.....	32
3.3.9	Análise do Valor do Tempo.....	35
3.3.10	Resultados Corrigidos.....	37
4	MODELO DE 'MARKET SHARE'	38
4.1	Considerações.....	38
4.2	Descrição do Modelo Proposto.....	38
4.3	Transferência do Modelo.....	40
4.4	Calibração das Constantes das Empresas.....	44
4.5	Implementação do Modelo.....	45
4.5.1	Cálculo da Receita.....	47
4.5.2	Cálculo da Despesa.....	47
4.5.3	Relatórios.....	47
4.6	Resultados da Aplicação Prática.....	47
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	51
5.1	Conclusões.....	51
5.2	Recomendações.....	51
ANEXOS		
A	GRÁFICO DE PREFERÊNCIA HORÁRIA.....	53

B	RESPOSTAS DA PESQUISA SP.....	54
C	RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO	
	QUADROS 1,2 e 3.....	60
D	RESULTADOS APÓS O AJUSTE	
	QUADROS 4 a 12.....	63
E	RELATÓRIOS DE RESULTADOS	72
F	ELASTICIDADES POR CATEGORIAS DE	
	VIAGEM.....	76
G	GRÁFICO DEMANDA REALxPREVISTA	77
H	FORMULÁRIOS DE COLETA DE DADOS	
	SP.....	78
I	QUADRO DE ALTERNATIVAS SP.....	80
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
	BIBLIOGRAFIA.....	82

LISTAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Exemplo de situação a ser analisada.....	20
Tabela 2.2	Resultado de simulação.....	20
Tabela 3.1	Rede rodoviária Brasileira por região.....	21
Tabela 3.2	Composição do sistema de transportes no País.....	22
Tabela 3.3	Transporte rodoviário de passageiros no mundo.....	22
Tabela 3.4	Desagregação dos entrevistados por motivo e por renda	30
Tabela 3.5	Elasticidade da demanda em relação à tarifa.....	33
Tabela 3.6	Elasticidade do "headway" médio.....	34
Tabela 3.7	Variações percentuais na demanda.....	34
Tabela 3.8	Relação entre o valor do tempo e renda média.....	36
Tabela 4.1	Valores de λ para diferentes valores de M_B	44
Tabela 4.2	Comparação de resultados - das 6 às 23 hs.....	48
Tabela 4.3	Comparação de resultados - das 6 às 10 hs.....	48
Tabela 4.4	Comparação de resultados - das 6 às 08 hs.....	48
Tabela 4.5	Exemplos de resultados simulados.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1	Fluxograma geral do modelo.....	45
Figura 4.2	Estrutura de desagregação dos dados de demanda.....	46

RESUMO

Esta dissertação modela os desejos dos consumidores usando os pressupostos da Teoria Econômica do Consumidor e da Escolha Probabilística. Conforme essas teorias os usuários com uma necessidade decidem sobre a escolha de um determinado nível de serviço que lhe satisfaça, em função das alternativas possíveis, dos recursos financeiros disponíveis e de outras condições tais como o horário dos compromissos assumidos no destino, e etc.

A função utilidade de uma alternativa é modelada por uma função linear aditiva e a respectiva probabilidade de demanda é obtida através do modelo Logit multinomial.

Os coeficientes da função utilidade foram obtidos através do método de pesquisa de mercado denominado de Preferência Declarada (*Stated Preference*).

Métodos de pesquisa de preferência declarada lidam com situações hipotéticas mas viáveis. São definidos atributos de interesse e níveis desses atributos para o serviço em estudo e pede-se as pessoas para escolherem de acordo com suas preferências. A calibração do modelo é feita através do modelo logit multinomial usando o método de Newton Raphson.

No contexto de transporte rodoviário de passageiros por ônibus divisão de mercado (*market share*) é a distribuição da demanda entre as diversas companhias operadoras que atuam numa mesma ligação.

A parcela de demanda prevista para cada alternativa analisada é obtida pela multiplicação da probabilidade da alternativa pelos dados de demanda desagregada da linha.

O modelo de divisão de mercado proposto foi experimentado com dados reais de uma companhia de ônibus localizada no estado de Santa Catarina - Brasil, apresentando resultados bastante satisfatórios em relação à situação atual.

ABSTRACT

This dissertation models consumer's desires using Economic Consumer Theory and Probabilistic Choice. According to these theories, consumers make decisions taking into account all options available, their financial resources and other conditions. The consumers choose the best option from their point of view.

The utility function of one option is modeled by linear additive function and the option demand probability is obtained through Multinomial Logit Model.

The Utility Coefficients are found using the Stated Preference Marketing Research Method.

The Stated Preference Method deal with hypothetical and feasible situations. It is defined attributes of interest about service and levels of service, then it asks people so that they can choose according to their preferences. The calibration is performed using a maximum likelihood of Multinomial Logit Model using Newton Raphson Method.

Within the context of passenger transports by bus, the market share is defined by the distribution of demand among several companies that act into the same 'mode' and link.

The portion of demand probability for each option is obtained by the multiplication of the probability of each option times the desagregate demand data. It represents the Market Share Model. This model is being experienced successfully with bus company data in State of Santa Catarina, south Brazil.

1 INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

As decisões dos consumidores podem ser analisadas em duas dimensões:

- (a) o que é decidido - envolve alocação orçamentária, escolha da qualidade/ou nível de serviço adquirido, onde adquirir, e o que comprar exatamente;
- (b) a complexidade do processo decisório - algumas decisões implicam em alto envolvimento do consumidor, outras nem tanto. No caso de alto envolvimento, o consumidor segue comportamentos teoricamente esperados, ou seja, compara produtos/serviços, fornecedores, preços, num raciocínio lógico, e escolhe o que melhor corresponde as suas necessidades e desejos. Por outro lado, se o envolvimento é baixo, menor atenção será dada aos estímulos e argumentos mercadológicos.

Outro aspecto a considerar no processo de decisão é a frequência com que o produto/serviço é adquirido:

Se é a primeira vez, o processo de tomada de decisão envolve conhecer o produto/serviço, seus atributos principais, fornecedores, custos, bem como desenvolver critérios de avaliação do produto/serviço que melhor se adequa as suas expectativas.

No caso de bens/serviços adquiridos esporadicamente, o consumidor já conhece algumas características do produto/serviço, devendo, apenas, atualizar-se com relação a fornecedores, preços, etc.

Para os produtos/serviços adquiridos rotineiramente, o processo de tomada de decisão é o menos complexo, já que o consumidor conhece precisamente os produtos disponíveis para satisfazer a necessidade, os fornecedores, as suas preferências (gosto pessoal). As decisões, nesse caso, são feitas rapidamente.

1.1.1 ESTÁGIOS DO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

O processo de tomada de decisão para adquirir um bem ou um serviço envolve os estágios (WILKIE, 1986):

- (1)- existência de um problema (reconhecimento de uma necessidade)
- (2)- procura de alternativas de solução
- (3)- aquisição do produto/serviço que melhor resolve o problema
- (4)- utilização e avaliação do produto/serviço

Estudos mercadológicos procuram se antecipar aos problemas para oferecer as alternativas de solução adequadas às preferências e necessidades dos consumidores.

Em se tratando de serviços de transporte, esse problema assume características especiais. De fato, sendo o consumidor um usuário, não existe um bem em jogo, e sim a prestação de um serviço.

Conhecer e sistematizar o raciocínio do usuário é de fundamental importância para se entender o processo decisório sobre um determinado nível de comodidade.

A modelagem desse processo decisório utiliza normalmente informações sobre o que o usuário faria em determinada situação, ou o que ele fez, de fato, na última situação vivenciada. No primeiro caso, suas respostas refletem uma "preferência declarada" e, no segundo, uma "preferência revelada".

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo principal elaborar um modelo de divisão de mercado para o sistema de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros por ônibus, utilizando a técnica de pesquisa de Preferência Declarada (*Stated Preference-SP*), aliada a outras técnicas de Pesquisa Operacional e Transportes.

Como objetivos derivados da elaboração do modelo de divisão de mercado (*market share*), far-se-á uma aplicação prática do modelo e apresentar-se-á algumas possibilidades de sua utilização para análise de situações de mercado.

1.3 IMPORTÂNCIA

Em 1988, o transporte intermunicipal de passageiros por ônibus representava aproximadamente 94 % do total de passageiros transportados no Brasil, num total de 32,5 bilhões de passageiros-km, conforme relatório estatístico do GEIPOT (EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES).

No Brasil, o Estado é responsável pelo oferecimento desse serviço à sociedade, podendo, através de contratos, concedê-los à empresas privadas para exploração.

O Governo estabelece as normas para a concessão das linhas, condições de operação das Empresas, sistema tarifário e etc, e a exploração se dá em regime de quase monopólio.

Com a possibilidade de uma desregulamentação no setor e a consequente 'abertura do mercado', diversas empresas poderão operar na mesma ligação, surgindo a necessidade de se buscar nos consumidores o direcionamento das atividades.

Diante do conhecimento das expectativas do mercado, pode-se redefinir o estilo da frota, as necessidades de inclusão/exclusão de horários, enfim, estabelecer critérios objetivos para o nível de serviço oferecido pela Empresa.

Dentro dessa nova perspectiva, as empresas de transportes de passageiros poderão atuar de maneira mais eficaz, buscando a eficiência dos serviços e o aumento da produtividade do sistema de forma global.

1.4 POSICIONAMENTO DO ESTUDO

O processo comportamental envolvendo a tomada de decisão por parte do indivíduo com referência a uma determinada viagem é bastante complexo. Há diversos aspectos que são considerados na prática como, por exemplo, o destino, o momento, a rota, a tarifa, etc. Grande parte dos estudos sobre demanda de transportes envolvem alguns desses tipos de decisão, principalmente a escolha do modo (divisão modal) e a escolha da rota. O objetivo de tais estudos é analisar possíveis alterações no sistema através da introdução de um novo modo (por exemplo, o metrô no transporte urbano), de novas rotas (vias, novas linhas aéreas), etc. Tais situações pressupõem mudanças mais ou menos radicais na oferta de transportes.

Há casos, no entanto, em que as condições da oferta e da demanda estão em equilíbrio e o objetivo da análise é atuar dentro de um dos segmentos em que se divide a demanda de transportes. Trata-se, assim, de uma intervenção de segunda ordem.

Considerando apenas uma das opções sobre o modo, passa-se a explorar aspectos mais detalhados, de forma a subdividir a demanda entre serviços ou operadores diferentes. O problema tratado neste estudo refere-se a esta última situação, que corresponde aos estágios 2 e 3 do processo de tomada de decisão. Analisar-se-á o processo decisório do usuário no momento em que ele decidirá em qual horário/empresa de ônibus viajará, com que nível de conforto, a que preços, etc.

1.5 ORGANIZAÇÃO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos: Introdução, Fundamentação Teórica, Informações sobre o Mercado, O modelo de *Market Share* Aplicado, Conclusões e Recomendações.

A Introdução, apresentada no capítulo 1, consiste nas seções Generalidades, Objetivos, Importância, Organização do Trabalho, e Posicionamento do Estudo.

O segundo capítulo consiste em uma revisão bibliográfica sobre as técnicas e conceitos utilizados na elaboração do modelo proposto.

O terceiro capítulo relata as principais informações sobre o mercado de transporte rodoviário de passageiros e sobre a demanda da Empresa, na ligação onde será feita a aplicação prática do modelo, bem como os resultados da pesquisa *Stated Preference* desenvolvida.

No quarto capítulo faz-se a descrição teórica do modelo de divisão de mercado proposto, e os resultados obtidos da aplicação prática.

O quinto capítulo apresenta a conclusão do trabalho, destacando contribuições e limitações, e indicando caminhos para a continuidade do mesmo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os principais fundamentos teóricos para a elaboração do modelo de divisão de mercado proposto no estudo: pressupostos da Teoria Econômica do Consumidor, modelo multinomial logit, técnica de pesquisa de preferência declarada e definição de divisão de mercado (*market share*).

2.2. TEORIA ECONÔMICA DO CONSUMIDOR

2.2.1 COMPORTAMENTO RACIONAL

Uma das teorias aceitas sobre o comportamento do consumidor adota a suposição de que na elaboração do processo decisório para adquirir um bem ou serviço, o consumidor analisa componentes racionais e subjetivos, optando pela alternativa que lhe proporcione, na sua percepção, o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para a satisfação de suas necessidades.

Dentro dos componentes racionais incluem-se todas as informações relativas às preferências, recursos e necessidades objetivas do indivíduo, que permanecem constantes e coerentes com os seus objetivos. Os componentes subjetivos ou irracionais do processo decisório decorrem das diferentes percepções de cada indivíduo sobre a realidade, ou de variáveis exógenas de difícil controle.

A cada alternativa corresponde um valor de utilidade.

2.2.2 CONCEITO DE UTILIDADE

A utilidade proveniente de um bem ou serviço pode ser modelada através de uma função que agrega os valores ponderados das suas características explícitas ou implícitas. Cada conjunto de atributos refere-se a um nível particular do bem ou serviço afetado; os pesos são obtidos através do confronto indireto de um atributo em relação ao outro.

Devido aos componentes subjetivos do processo decisório, a função utilidade é normalmente representada por uma variável aleatória do tipo (BEN AKIVA, 1985):

$$W_i = U_i + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

onde

U_i = parcela determinística da função utilidade

ε_i = parcela aleatória

i = alternativa

2.2.3 RACIONALIDADE NO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO

No enfoque comportamental à análise da demanda proveniente da Teoria do Consumidor, admite-se que o indivíduo (consumidor) estabelece subjetiva ou objetivamente opções alternativas na ordem de preferência e escolherá sempre a mais desejável, dentro das limitações do conjunto de preferências, condições econômico-financeiras, necessidades e oportunidades disponíveis. Assim, supõe-se que o padrão comportamental relativo a esse processo decisório não é totalmente aleatório.

Outra premissa admitida é a de que o usuário do serviço de transportes adquire não um produto, mas um pacote de opções (transporte numa determinada hora, em um ambiente, a uma velocidade, etc.).

Para a modelagem da parcela determinística da função utilidade é necessário medir quantitativamente as preferências do usuário. Isso pode ser feito com base em pesquisas de campo ou em dados indiretos.

Os atributos que influem na decisão são chamados **variáveis de serviço**.

Um conjunto de valores das **variáveis de serviço** forma, no seu todo, um **nível de serviço**.

São exemplo de variáveis de serviço:

- (1) variáveis ligadas ao tempo: tempo de deslocamento, de espera, de transbordo, etc.;
- (2) variáveis ligadas ao custo : tarifa, combustível, pedágios, etc.;
- (3) variáveis ligadas à segurança: probabilidade de acidentes, roubos, assaltos, etc.; e
- (4) variáveis ligadas ao conforto e conveniência: conforto físico, aspectos estéticos, limpeza, etc.

A utilidade proveniente dos componentes racionais do processo de decisão do usuário pode ser representada por uma função matemática do tipo (BEN AKIVA e LERMAN, 1985)

$$U_i = f(X_k, \beta_k)$$

onde

$X_k = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ é o vetor das variáveis de serviço;

$\beta_k = \{\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n\}$ é o vetor de parâmetros a ajustar ou calibrar;

U_i = utilidade da alternativa i .

k = atributo

Em transportes, são utilizadas, normalmente dois tipos de função utilidade (NOVAES, 1986):

$$1) U_i = \beta_0 \prod X_k (\beta_k)$$

$$2) U_i = \beta_0 + \sum \beta_k X_k$$

Definindo-se um nível de utilidade U_i , a expressão da função utilidade fornece o lugar geométrico dos pontos de igual preferência dos usuários.

2.2.4 ESCOLHAS DISCRETAS

A função utilidade pode considerar situações de escolhas discretas onde os valores correspondem a pontos, tornando impossível o uso de técnicas de maximização para derivar a função de demanda. Entretanto, como o resultado que importa é a diferença entre as utilidades (dentro da teoria da racionalidade do consumidor), pode-se trabalhar diretamente com a função utilidade, ao invés de se derivar a função de demanda.

2.3 TEORIA DA ESCOLHA PROBABILÍSTICA

2.3.1 MODELO LOGIT MULTINOMIAL

Devido ao componente aleatório, a escolha de uma alternativa m sobre uma alternativa j passa a ser regida por um processo probabilístico (BEN AKIVA e LERMAN, 1985), onde

$$\begin{aligned} p_i &= \text{prob} [W_i \geq W_j] \\ &= \text{prob}(\epsilon_j - \epsilon_i \leq U_i - U_j) \end{aligned}$$

onde

W_i = utilidade da alternativa i ($= U_i + \epsilon_i$);

ϵ_i = parcela aleatória da função utilidade;

U_i = parcela determinística da função utilidade para a alternativa i ;
 i, j = alternativas.

Admitindo-se que a parcela aleatória é regida por uma distribuição de Weibull, e que é idêntica e independentemente distribuída, o modelo logit multinomial é dado pela expressão (DOMENCICH e McFADDEN, 1975):

$$p_{in} = \frac{e^{U_{in}}}{\sum_j e^{U_{jn}}} \quad (2.2)$$

onde

$p_{i,n}$ = probabilidade do usuário n escolher a alternativa i .

Obs.: o modelo logit multinomial é aplicado aos casos com número de alternativas maior que dois. Quando o número de alternativas é igual a dois, tem-se o modelo logit binomial, que é um caso particular do primeiro.

2.3.1.1 PROPRIEDADES DA FUNÇÃO LOGIT

2.3.1.1.1 INDEPENDÊNCIA EM RELAÇÃO A ALTERNATIVAS IRRELEVANTES

O modelo multinomial logit satisfaz o axioma da independência em relação a alternativas irrelevantes que postula:

"Quando duas alternativas quaisquer tiverem probabilidade não nula de serem escolhidas, a relação entre a probabilidade de uma sobre a outra não é afetada pela ausência ou presença de qualquer alternativa adicional ao conjunto escolhido." (BEN AKIVA e LERMAN, 1985)

A validade desse axioma está restrito para conjuntos de escolhas com alternativas diferentes.

Numa proposição de utilidade constante, as utilidades das alternativas são fixas. Ao invés de selecionar a alternativa com a mais alta utilidade, o decisor assume o comportamento com a maior probabilidade de escolha, definido por uma função distribuição de probabilidade das utilidades das alternativas.

Assim,

$p_n(i/C_n)$ = probabilidade do indivíduo n escolher a alternativa i dado um conjunto C_n .

Para qualquer subconjunto de escolhas $C_{\tilde{n}} \subseteq C_n$, a probabilidade do subconjunto $C_{\tilde{n}}$ ser escolhido é denotada por:

$$p(C_{\tilde{n}} / C_n) = \sum_{i \in C_{\tilde{n}}} p(i / C_n) \quad (2.3)$$

A probabilidade condicional é dada por

$$p(i/C_{\tilde{n}} \subseteq C_n) = p(i/C_n) : p(C_{\tilde{n}}/C_n) \quad i \in C_{\tilde{n}} \subseteq C_n$$

desde que $p(j/C_n) > 0$ para no mínimo uma alternativa $j \in C_{\tilde{n}}$.

Um conjunto de probabilidades de escolha definidas pelos subconjuntos de um conjunto finito C_n satisfaz o axioma de que para todo i , $C_{\tilde{n}}$ e C_n (desde que $i \in C_{\tilde{n}} \subseteq C_n$):

$$p(i/C_{\tilde{n}} \subseteq C_n) = p(i/C_{\tilde{n}}) \quad \text{sempre que a probabilidade condicional exista.}$$

Assim, se algumas alternativas são retiradas do conjunto de escolhas, a probabilidade de escolha relativa ao conjunto reduzido não muda, sendo independente de quaisquer outras alternativas que possam existir. Desta forma,

$$p(i/C_n) = p(i/C_{\tilde{n}}) * p(C_{\tilde{n}}/C_n), \quad i \in C_{\tilde{n}} \subseteq C_n$$

Se a propriedade de Independência em relação a alternativas irrelevantes for satisfeita, a utilidade medida é diretamente proporcional às probabilidades de escolha, e pode ser calculada pela expressão (2.2).

2.3.1.1.2 ELASTICIDADE

Elasticidade é a medida de tendência de uma variável dependente em função de outras. É expressa por um valor adimensional e, no caso de uma variável dependente D , pode ser obtida em função de outra variável X através da expressão:

$$\varepsilon = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \left(\frac{\frac{\Delta D}{D}}{\frac{\Delta X}{X}} \right)$$

onde

- X = valor da variável independente X
 D = valor da demanda (variável dependente) no ponto X .
 ΔD = variação da demanda, em função da alteração em X .
 ΔX = variação de X

Na função logit, a elasticidade num ponto (mudança percentual na probabilidade da alternativa i com relação a uma mudança marginal em um dado atributo X_{ikn}) é dada pela equação:

$$E[p_{in}, X_{ikn}] = \beta_{nk} X_{ikn} (1 - p_{in}) \quad (2.4)$$

onde:

- β_{nk} = coeficiente do atributo k para o indivíduo n
 p_{in} = probabilidade do indivíduo n escolher a alternativa i
 X_{ikn} = Valor do atributo k , para o indivíduo n , na i -ésima alternativa.
 n = indivíduo, k = atributo, i = alternativa.

Os valores das elasticidades, medidos através do modelo, são importantes para se avaliar a qualidade do ajuste. Isso é feito através da análise dos sinais algébricos e dos valores absolutos das elasticidades.

2.3.1.1.3 LOGIT EXPLODIDO

O modelo logit explodido é utilizado quando o método de pesquisa de preferência declarada (*Stated Preference*) envolve o ordenamento das alternativas em um conjunto de seleções. O modelo 'explode' a seqüência de um indivíduo em $N-1$ seqüências como se fossem escolhas feitas por diferentes entrevistados. (CHAPMAN e STAELIN, 1982)

Para explodir a informação contida nos dados ordenados com N preferências é necessário primeiramente considerar as ordens de escolha. Para o modelo multinomial logit isto pode ser feito usando-se:

$$\text{Prob}(r_1, r_2, r_3, \dots) = \text{Prob}(r_1/C) * \text{Prob}(r_2, r_3, \dots)$$

onde

$\text{Prob}(r_1, r_2, r_3, \dots)$ é a probabilidade de observar que a alternativa r_1 é preferida à r_2 e assim por diante;

$\text{Prob}(r_1/C)$ é a probabilidade de r_1 ser escolhida do conjunto de escolhas

$$C = (r_1, r_2, r_3, \dots)$$

Aplicando recursivamente o teorema, obtém-se a expressão para a probabilidade global de ordenação, nos termos de N-1 probabilidades de escolha originadas do conjunto de alternativas ordenadas pelo entrevistado:

$$\text{Prob}(r_1, r_2, r_3, \dots) = \text{Prob}(r_1/C) \text{Prob}(r_2/C - \{r_1\}) \dots$$

Onde

$C - \{r_1\}$ indica o conjunto de escolhas excetuando-se a alternativa r_1 , etc.

Usando essa teoria, o conteúdo de uma ordenação de escolhas pode ser explodido em N-1 escolhas estatisticamente independentes:

$$(U_1 \geq U_n, n=1,2,\dots,N) \quad (U_2 \geq U_n, n=2,3,\dots,N) \dots (U_{N-1} \geq U_N)$$

O ordenamento deve ser construído em ordem decrescente de preferência para cada entrevistado. Falhas nesse sentido podem gerar ruídos e mesmo invalidar os resultados do modelo.

2.4 AJUSTE ATRAVÉS DE MÁXIMA VEROSSIMILHANÇA

É um método de estimativa que se baseia na escolha dos parâmetros β , os quais, para uma variável discreta, maximiza a probabilidade de se obter o evento particular analisado ou a densidade de probabilidade no ponto considerado (variável contínua).

Dados uma função densidade de probabilidade $f(x, \beta)$ e um conjunto de valores $X_1 = (x_1, \dots, x_n)$, a função de máxima verossimilhança é dada por:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n f(x_i / \beta) \quad (2.5)$$

O estimador de máxima verossimilhança é o valor de (β) que maximiza $L(\beta)$.

Visando um método de estimativa que garanta independência dos valores obtidos, deve-se analisar (β) como uma função de variáveis randômicas X_1, \dots, X_n .

Normalmente o processo de ajuste, para funções cujas derivadas são definidas, busca as raízes de $\frac{\partial L}{\partial \beta} = 0$ verificando se uma das raízes é um máximo absoluto da função L.

2.4.1 METODOLOGIA PARA CALIBRAÇÃO DO MODELO DE PREFERÊNCIA DECLARADA

Sejam

n - observação em questão (indivíduo);

i - alternativa ;

j - conjunto de alternativas obtidas da 'explosão' do conjunto inicial.

Neste estudo a probabilidade P_{ijn} é dada por um modelo logit multinomial:

$$P_{ijn} = \frac{e^{U_{ijn}}}{\sum_j e^{U_{ijn}}} \quad (2.6)$$

A função de máxima verossimilhança :

$$L^* = \prod_n \prod_i \prod_j P_{ijn}^{Y_{ijn}} \quad (2.7)$$

onde:

$Y_{ijn} = 1$, se o entrevistado n escolheu a alternativa i no sub-conjunto j;
 $= 0$, caso contrário.

Calculando o logaritmo da função de verossimilhança e otimizando, encontra-se o ponto de máximo da função (2.7) (valores dos estimadores de máxima verossimilhança). De fato, tendo em vista que a função exponencial é monotonamente crescente, o ponto que maximiza L^* também maximiza $\ln(L^*)$. O logaritmo da função de verossimilhança a ser maximizada é dado pela expressão:

$$L = \ln(L^*) = \sum_n \sum_i \sum_j Y_{ijn} [U_{ijn} - \ln \sum_j e^{U_{ijn}}] \quad (2.8)$$

A função L é globalmente côncava (BEN AKIVA e LERMAN, 1985); assim, se existe uma solução que satisfaça L , ela é única. O estimador β de máxima verossimilhança é consistente, assintoticamente normal e eficiente.

Para ajustar (calibrar) o modelo, procura-se o vetor $\beta = \{ \beta_1 \ \beta_2 \dots \beta_n \}$ tal que a função L seja máxima, onde β_k é o coeficiente do k -ésimo atributo na função utilidade (BEN AKIVA e LERMAN, 1985). Para tal, parte-se de uma situação inicial provisória $\beta(0) = \{ \beta_1(0), \beta_2(0), \dots, \beta_k(0) \}$ e utiliza-se o método iterativo de Newton-Raphson (DIXON, 1972), que permite determinar o vetor $\beta^{(z+1)}$, na $(Z+1)$ -ésima iteração, em função da iteração anterior:

$$\beta^{(z+1)} = \beta^{(z)} - \nabla^{(z)} (H^{(z)})^{-1} \quad (2.9)$$

onde

$\nabla^{(z)}$ = vetor gradiente da função L na iteração Z :

$$\nabla^{(z)} = \{ (\partial L / \partial \beta_1^{(z)}), (\partial L / \partial \beta_2^{(z)}), \dots, (\partial L / \partial \beta_k^{(z)}) \}$$

H^Z é a matriz hessiana de L na iteração Z

$$H^Z = \begin{pmatrix} (\partial^2 L / \partial \beta_1^2)^{(2)} & (\partial^2 L / \partial \beta_1 \partial \beta_2) & \dots \\ \dots & (\partial^2 L / \partial \beta_k \partial \beta_{k-1}) & (\partial^2 L / \partial \beta_k^2)^{(2)} \end{pmatrix}$$

O processo termina quando a variação dos valores de β_k , entre uma iteração e a seguinte, é menor do que um ε pré-definido:

$$\left[\left(\frac{1}{k} \right) \sum_j (\beta_j^{(z+1)} - \beta_j^z)^2 \right]^{1/2} \leq \varepsilon$$

2.5 PREFERÊNCIA DECLARADA (*Stated Preference*)

2.5.1 CONCEITO

É uma família de técnicas de pesquisa que estima a estrutura da preferência do consumidor, dadas as características gerais de um conjunto de alternativas pré-definidas em termos de níveis de diferentes atributos.

Os métodos tipo *Stated Preference* analisam situações hipotéticas, mas viáveis, possibilitando estudar preferências que não podem ser diretamente observadas.

Em modelos de preferência declarada são definidas variáveis de interesse e níveis de atributos e pede-se às pessoas para fazer as escolhas somente com base nesses fatores, presumindo que o resto continue constante.

2.5.2 APLICAÇÕES DOS DADOS SP

As informações provenientes de pesquisas de preferência declarada podem ser utilizadas, dentre outros, para:

- (a)- desenvolvimento de novos produtos;
- (b)- análise de investimento em infraestrutura;
- (c)- estimar elasticidade;
- (d)- planejamento de marketing;
- (e)- estimar demanda /*market share*.

2.5.3 MÉTODOS DE PESQUISA

Dentre as formas de obtenção dos dados de preferência declarada, destacam-se:

- (a). Ordenar um conjunto de opções, de acordo com a preferência pessoal ou da probabilidade de escolha daquela resposta. As opções são normalmente escritas em cartões e os entrevistados são livres para rearranjá-los e selecionar a ordem de preferência.
- (b). Escolha entre duas alternativas somente.
- (c). Opinião pessoal- compõe-se de questionários diretos sobre a opinião das pessoas para um determinado assunto. Este tipo de pesquisa pode dar uma completa indicação de atitudes, expectativas e tendências futuras, mas não detalhada ou precisa o suficiente para cobrir todas as questões.

- (d). Jogos de simulação- Os entrevistados são questionados em todos os itens. Muitas das informações são qualitativas e as entrevistas são demoradas. O objetivo é simular as reações das pessoas e possibilitar a avaliação de novas políticas de transportes, recriando o processo de decisão real.
- (e). Restrição orçamentária- Os entrevistados são questionados para escolher a melhor alternativa, dado um orçamento pessoal específico. O entrevistado deve 'comprar' um atributo em detrimento de outro(s).
- (f). Escolha- Oferece -se um número de opções ao entrevistado e pede-se-lhe que selecione alguma. Um 'pacote' de opções representa diferentes níveis de serviços, com variações na tarifa, frequência, tempo de viagem, etc. O objetivo é inferir a importância relativa, para os entrevistados, da tarifa, da frequência, do conforto, etc.

2.5.4 ESTIMATIVA DOS PARÂMETROS

Os parâmetros podem ser estimados a nível individual (estimativas separadas para cada entrevistado) ou em um nível mais agregado para grupos de entrevistados. Este é mais apropriado porque a aplicação do modelo exige utilidades-parte agrupadas, tendo em vista a proposta de segmentação.

Os grupos de técnicas utilizadas para decompor a utilidade total em utilidades-parte mais conhecidos são NAIVE (ou métodos gráficos), MONANOVA, Técnicas de regressão, e outros pacotes computacionais como o ALOGIT (JONES, 1991).

Para ajuste da função utilidade, neste estudo, foi utilizado um programa de computador que maximiza a função $\ln(L)$ por meio do método Newton Raphson (DIXON, 1972).

2.5.5 ANÁLISE DOS COEFICIENTES SP

No estágio de análise as preferências dos entrevistados são decompostas em utilidades-parte, visando separar os atributos incluídos no experimento SP, ou estabelecer o valor relativo de cada atributo na utilidade total. Com isso, pode-se deduzir a formulação matemática sobre a forma na qual entrevistados combinam a utilidade para cada atributo (utilidade-parte) numa função utilidade maior.

Presume-se que implicitamente os usuários utilizam um modelo linear de utilidade, numa combinação aditiva dos atributos (BEN-AKIVA e LERMAN, 1985):

$$U_i = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{ik} \quad (2.10)$$

onde

U_i = utilidade da alternativa i

X_{ik} = valor do atributo k , para o indivíduo n

β_k = coeficiente do modelo, para o atributo k

Os coeficientes SP e as utilidades-parte, podem ser usadas para:

- determinar a importância relativa dos atributos incluídos no experimento
- determinar valores de tempo (quando ambos, atributos de tempo e custo são incluídos no experimento)
- determinar valores monetários dos atributos (quando tais atributos e custo tenham sido incluídos no experimento)
- especificar funções utilidade usadas em modelos de previsão

2.6 DIVISÃO DE MERCADO (*MARKET-SHARE*)

2.6.1 CONCEITO DE *MARKET-SHARE*

A parcela de mercado de uma empresa é expressa pela sua representatividade no segmento em que atua. O valor dessa parcela é o resultado da quantidade e qualidade de serviço oferecido e denomina-se *market-share*.

Tomando-se como exemplo o transporte aéreo de passageiros, a distinção entre a escolha do modo e do nível de serviço é bastante clara:

- numa primeira instância, dependendo do objetivo do deslocamento, tempo de viagem, tempo de permanência no destino, nível de renda do usuário, valores das tarifas, etc., o indivíduo faz sua opção com relação ao meio (automóvel, ônibus ou avião);
- considerando agora, tão somente aqueles que decidiram efetuar a viagem por avião (resultado de um processo de decisão primário), a escolha entre opções alternativas, por parte do passageiro, leva em conta fatores diversos tais como horários de partida; número de escalas intermediárias; tarifa cobrada e condições especiais de pagamento; "imagem" da empresa, etc.

No último caso, trata-se, no fundo, de uma divisão de um mercado entre as diversas opções disponíveis. Geralmente tais tipos de modelo são aplicados para

analisar a divisão da demanda entre duas ou mais empresas operando num mesmo mercado (ligação, corredor, etc.). Daí o nome usual de *market share*.

O conhecimento da equação matemática que descreve a parcela de mercado da empresa possibilita o desenvolvimento de análises sobre possíveis mudanças no serviço/produto, em relação a perspectivas de demanda, receitas, custos, etc.

Os modelos desenvolvidos incluem muitas informações e conceitos bastante empíricos, e, normalmente adotam formas multiplicativas como por exemplo o modelo utilizado pela empresa de aviação BOEING.

2.6.2 O MODELO DA BOEING

A Companhia Boeing produz e comercializa aviões comerciais. Trata-se de um mercado envolvendo bilhões de dólares, extremamente competitivo. Através de uma Divisão específica, a Boeing desenvolve estudos e metodologias voltados ao aprimoramento das empresas de aviação. A idéia por trás dessa atividade é tornar a indústria do transporte aéreo mais produtiva e eficiente, aumentando, com o tempo, as necessidades de novas aeronaves.

O modelo de *market share* da Boeing foi desenvolvido e ajustado durante cerca de 14 anos, com dados provenientes de várias empresas internacionais de transporte aéreo. Apresenta uma estrutura basicamente empírica, mas com resultados práticos aparentemente satisfatórios. A parte central desse modelo foi utilizada com êxito num sistema de gerenciamento de resultados (*yield management*) para a VASP, na década de 80.

Considerando-se um segmento do mercado, representado por uma ligação ou um corredor específico, como, por exemplo, a ligação Brasília-São Paulo no tráfego doméstico, ou São Paulo/Rio-New York, no transporte aéreo internacional, distinguindo-se períodos de tempo específicos (por exemplo, faixa horária das 17:30 às 19:30 hs na ligação BSB-SAO), e utilizando a demanda total correspondente a esse intervalo, o *market share* da empresa aérea X é dado pelo modelo:

$$MS_x = (C) \frac{\sum_{j \in x} F_{x,j} \cdot S_j \cdot T_j}{\sum_i \sum_j F_{i,j} \cdot S_j \cdot T_j} + (1 - C) \frac{\sum_{j \in x} L_x \cdot F_{x,j} \cdot S_j \cdot T_j \cdot P_j \cdot A_j}{\sum_i \sum_j L_j \cdot F_{i,j} \cdot S_j \cdot T_j \cdot P_j \cdot A_j} \quad (2.11)$$

onde:

C = proporção de passageiros que são atraídos somente pelo horário ;

i = índice da linha aérea;

j = índice do voo:

Fatores ligados a tempo:

F = Frequência do voo;

S = Fator indicativo da quantidade de paradas intermediárias;

T = Fator para preferência de hora (período do dia);

Fatores ligados à posição da Empresa no mercado, na preferência do usuário:

I = Fator de atração da empresa aérea naquele mercado;

P = Fator representando as características ambientais do voo (*flight environment rating*);

A = Fator de atração da aeronave.

Na notação da Boeing, MS_x é o *Market Share* da empresa aérea X e representa a fração de demanda que escolheria os voos dessa empresa.

Observa-se que a tarifa não entra no modelo da Boeing, tendo em vista ter sido desenvolvido antes da desregulamentação do transporte aéreo nos Estados Unidos. Nessa época as tarifas eram as mesmas para as diversas empresas, exceto em mercados muito específicos como, por exemplo, a ponte aérea New York - Boston (*air shuttle*), operada pela Eastern Airlines (hoje falida).

Os passageiros são primeiramente divididos em dois grandes grupos:

(a) os que consideram apenas os horários para escolher o voo (*closest flight seekers*), categoria essa formada principalmente por executivos e pessoas que viajam com muita frequência na ligação. Para esses passageiros apenas os fatores ligados aos horários e ao tempo de viagem são relevantes;

(b) passageiros que não têm severas restrições de horário e escolhem o voo considerando também os outros fatores.

Inicialmente a demanda é subdividida ao longo das horas do dia em função de dados levantados diretamente através de entrevistas). Tem-se então o fator T_j do modelo. Em seguida, considera-se o fator ligado ao número de pousos no trajeto. Uma curva logarítmica fornece o fator S_j em função do número de paradas intermediárias no trecho considerado. Por exemplo, um voo Brasília-São Paulo, sem escalas, tem um fator S_j maior do que outro com uma escala intermediária em Goiânia, e este, um fator maior do que outro com escalas em Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Finalmente, a frequência do voo F_{xj} influi diretamente no modelo. Por exemplo, se o modelo está sendo aplicado

num mercado em base semanal e não diária, então F_{xj} representa o número de vôos tipo j por semana, da empresa x . É preciso quantificar, também, a fração C , que é uma função da distância percorrida: quanto mais curto o vôo, maior participação dos passageiros do primeiro grupo.

O fator que representa as condições ambientais do vôo (fator P) depende, no modelo da Boeing, de (a) tipo de aeronave (*wide body* ou não, arranjo interno, etc.); (b) espaço entre assentos (*pitch*); (c) classe do mercado (doméstico, longa distância internacional, intraEuropa).

O fator de atração das empresas concorrentes representa a atração de cada companhia admitindo-se constantes todos os demais atributos.

Finalmente, o fator de atração da aeronave está ligado à imagem do fabricante, acidentes aéreos ocorridos, etc. e é medido avaliando-se situações onde todas as outras variáveis permanecem constantes, à exceção do avião.

2.6.2.1 EXEMPLO

Um exemplo extraído da referência (4) permite uma melhor compreensão do modelo. Trata-se da ligação Minneapolis-San Francisco, onde operavam a Western Airlines (WAL) e a Northwest Airlines (NWA), com distância de 1600 milhas entre elas. Para essa distância a fração C dos passageiros que se preocupam somente com o horário e tempo de viagem é 0,35.

Através de levantamento na ligação, os fatores de atração das duas empresas são $I_{NWA} = 0,41$ e $I_{WAL} = 0,59$.

As duas empresas operavam com equipamento B727, mas a Western oferecia maior espaço interno entre assentos, com 2 polegadas a mais. Em consequência, o fator P (características ambientais do vôo) é de 0,30 para B727/NWA e 0,33 para B727/WAL. Havia também um vôo da NWA com equipamento DC-10, que apresentava $P=0,46$.

Através das curvas apropriadas são determinadas as frações da demanda ao longo do dia (fator T). Como todos os vôos são *non stop* o fator S é igual para todos os vôos. Uma vez que é examinado individualmente cada vôo, o fator F tem valor unitário. Todos os parâmetros necessários estão disponíveis, possibilitando trabalhar com o modelo de *market share*.

A situação atual no período de interesse é:

Empresa	Equipamento	Hora Partida	Passageiros	MS
WAL	B 727	10:00	58	0,275
NWA	DC 10	13:25	65	0,308
WAL	B 727	17:10	51	0,242
NWA	B 727	17:30	37	0,175
TOTAL			211	1,000
'MARKET SHARE' da NWA			102	0,483

Tabela 2.1 - Exemplo de Situação a Ser Análisada

Uma vez ajustado, o modelo pode ser utilizado para simular diversas situações visando a tomada de decisões gerenciais. Por exemplo, a NWA está preocupada com o baixo fator de aproveitamento de seu voo às 13:25, com equipamento DC-10. O que aconteceria se o substituísse por B 727? Refazendo os cálculos, os resultados estimados seriam:

Empresa	Equipamento	Hora Partida	Passageiros	MS
WAL	B 727	10:00	64	0,275 0,305
NWA	B 727	13:25	50	0,308 0,238
WAL	B 727	17:10	59	0,242 0,281
NWA	B 727	17:30	37	0,175 0,176
TOTAL			210	1,000
'MARKET SHARE' da NWA			87	0,414

Tabela 2.2 Resultado de Simulação

Observa-se que a NWA perderia cerca de 7 pontos percentuais do mercado (ou seja, 7%). Uma análise de custos e de receitas permitiria, a seguir, verificar se a mudança seria benéfica para a NWA ou não.

A referência (BOEING, 1982) apresenta gráficos e tabelas necessários para aplicação do modelo em diversos contextos, não sendo o objetivo desta dissertação, que visa o transporte intermunicipal de passageiros.

3 INFORMAÇÕES SOBRE O MERCADO

3.1 SISTEMA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS

O transporte por ônibus no Brasil, se constitui num dos mais importantes meios de transportes de passageiros, responsável por, aproximadamente, 94% do total de passageiros transportados por ano.

Com 8,5 milhões de km² de área, pouca infra-estrutura ferroviária, uma estrutura fluvial quase inexplorada para transporte de passageiros, e contando com aproximadamente 1.502.633 km de estradas (ver tabela 3.1), o ônibus constitui-se numa opção viável para o transporte de passageiros no país.

Tabela 3.1 Rede rodoviária Brasileira por região (em 1988)

região	pavimentadas (km)	não pavimentadas (km)
NORTE	7.209	71.895
NORDESTE	37.622	351.964
SUDESTE	48.382	429.806
SUL	24.808	304.019
CENTRO-OESTE	15.642	198.218
EM IMPLANTAÇÃO	10.107	3.161
TOTAL	143.770	1.358.863
TOTAL BRASIL	1.502.633	

Fonte: Anuário Estatístico dos Transportes 1988/89 - GEIPOT/SNT/MINFRA

As estatísticas dos próximos itens relatam a dimensão da importância desse tipo de transporte no país .

3.1.1 PRODUÇÃO DE CARROCERIAS DE ÔNIBUS RODOVIÁRIO

Em 1988 a produção de carrocerias de ônibus rodoviário no Brasil foi de 11.656 unidades, sendo que 4.212 destinaram-se a exportação e apenas 16 foram importadas, ficando 7.460 carrocerias novas para o sistema nacional, usadas para renovação e/ou

ampliação da frota. Isto significa que o país dispõe de tecnologia competitiva para a produção de ônibus.

3.1.2 PASSAGEIROS/KM TRANSPORTADOS

No Brasil, o transporte rodoviário de passageiros é responsável por aproximadamente 94 % do total de passageiros-km transportados, conforme tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Composição do sistema de transporte de passageiros no País (10⁶)

modo de transporte.	pass-km 1986	%	pass-km 1987	%	pass-km 1988	%
aéreo	14.744	2,7	14.271	2,5	13.491	2,3
ferroviário	15.871	2,9	15.924	2,8	13.891	2,3
metroviário	3.181	0,6	3.697	0,6	3.768	0,6
rodoviário	519.169	93,8	539.935	94,1	561.532	94,8

Fonte: Anuário Estatístico dos Transportes 1988/89 - GEIPOT/SNT/MINFRA

Apesar da importância que ocupa, o transporte rodoviário de passageiros no país fica aquém de outros países de dimensão e população semelhantes, como os Estados Unidos. Enquanto em países desenvolvidos, o total de passageiros/km transportados por ônibus, por ano está em torno de 20.000, no Brasil esse quantitativo é de aproximadamente 130.000 (Pass-km/Frota), conforme tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Transporte rodoviário de passageiros no mundo

PAÍS	KM RODOVIAS	PASS-KM (10 ⁶)	FROTA (10 ³)
Estados Unidos(1986)	6.242.117	4.442.000.	182.636
Brasi(1987)	1.487.640	539.935	4.140
Japão	1.098.931 (1987)	68.293 (1986)	68.613 (1987)
Canadá	280.251 (1986)	(não dispõe)	17.601 (1986)
França	804.940 (1987)	556.000 (1987)	29.695 (1987)
Reino Unido	352.291 (1987)	492.000 (1987)	21.407 (1987)

Fonte: Anuário Estatístico dos Transportes 1988/89 - GEIPOT/SNT/MINFRA

3.2 INFORMAÇÕES SOBRE A DEMANDA DA EMPRESA

O conhecimento do comportamento da demanda da ligação que se está estudando é de fundamental importância pois dele dependem a elaboração de arquivos base contendo a distribuição da demanda por motivo de viagem, por faixa horária, por tipo de dia (útil e final de semana, etc), e por estação característica (verão, inverno, férias, etc.).

A caracterização da demanda deve ser feita por períodos semelhantes, tendo em vista a análise utilizar informações coerentes com o comportamento da demanda para o período. Desta forma, por exemplo, a análise de um dia útil em uma época característica, como período de férias de final de ano, deve ter como base o comportamento da demanda nessa época do ano, em um dia útil.

Nesta fase de levantamento de dados reais sobre o comportamento da demanda, faz-se necessário desenvolver pesquisas de sondagem para verificar os atributos de maior importância para os usuários quando da utilização do serviço. A utilização de uma pesquisa *Stated Preference* com atributos de viagem não importantes para o usuário apresentaria o valor do termo aleatório na função utilidade possivelmente maior do que a utilidade dos termos considerados na pesquisa *Stated Preference*.

Neste estudo, a pesquisa de sondagem inicial desenvolvida durante a segunda quinzena de novembro de 1992, com os passageiros que fizeram o percurso Florianópolis-Blumenau, apresentou como resultados:

a. demanda por motivo da viagem:

motivo 1: trabalho	40 %
motivo 2: negócios	18 %
motivo 3: passeio	29 %
motivo 4: estudo	5%
motivo 5: outros	7%

b. demanda por classe de renda mensal dos entrevistados:

Classe de renda	%
Sem Renda	16.9
até 4 Salários mínimos	27.7
de 4 a 10 Sal.mínimos	34.9
acima de 10 Sal.mínimos	20.5

c.demanda segundo a escolaridade:

escolaridade	percentual %
primário	5
1o. Grau	10
2o. Grau	35
superior	50

Foram respondidos 206 formulários representando 572 viagens durante o trajeto conferindo uma confiabilidade de 90 % à pesquisa, considerando-se a demanda anual da linha (aproximadamente 50.000 passageiros).

Dentre os atributos mais importantes para os usuários, destacam-se confiança no motorista, segurança, e higiene e limpeza do ônibus, cuja legislação estadual já estipula padrões mínimos praticados pelas empresas. É importante salientar que os usuários entrevistados estavam satisfeitos com o serviço oferecido pela empresa no que se refere aos atributos antes mencionados.

Foram considerados significativos os atributos que envolviam tempo (tempo de viagem, horários oferecidos, regularidade de saída e chegada) e tarifa.

3.3 PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA (STATED PREFERENCE)

3.3.1 OBJETIVOS

A pesquisa *Stated Preference* visa obter informações sobre as preferências dos usuários, ou o que escolheriam em determinada situação. Com essas informações pode-se, através da análise da utilidade de cada alternativa, encontrar os coeficientes para calibração do modelo logit multinomial a ser empregado no modelo de *market share*.

3.3.2 COLETA DE DADOS - CONSIDERAÇÕES

A coleta de informações dos passageiros que faziam o percurso Florianópolis-Blumenau ocorreu durante a primeira quinzena de julho/93 e a condução dos trabalhos baseou-se em:

a. Entrevistas diretas a usuários da Empresa, na linha considerada, antes e durante o embarque. Só foram entrevistados usuários que seriam efetivamente transportados no trecho em estudo.

b. Atributos de viagem considerados:

- conforto,
- tempo de viagem no percurso (modalidades direto, semi-direto e de linha)
- frequência (ou tempo entre saídas do terminal rodoviário),
- tarifa (calculada conforme o nível dos atributos da alternativa).

c. Ordenação das opções de viagem em função da preferência pessoal (de 6 a 7 opções por entrevista).

d. Definição de três níveis para cada atributo, num total de 27 alternativas de viagem.

e. Fracionamento do conjunto de 27 alternativas em grupos de alternativas diferentes que possibilitasse ao entrevistado fazer o ordenamento com maior cautela.

f. Definição de cinco grupos de alternativas.

g. Cada grupo de alternativas foi identificado com uma cor, visando facilitar a tarefa do entrevistador, e evitar possíveis erros decorrentes da troca de cartões.

h. Cada grupo pôde ser avaliado em níveis tarifários diversos. A situação atual ("status quo") correspondente a tarifa atual possui nível de conforto bom, tempo de viagem 3 horas e tempo médio entre saídas 1.4 horas(considerando-se todo o dia).

i. Após cada entrevista os cartões eram 'embaralhados'.

j. Todos os horários foram objeto de pesquisa. Entretanto em determinadas modalidades (de linha , popularmente denominado 'pinga-pinga') foram muito poucos os passageiros entrevistados, porque a demanda para essa modalidade, no trecho estudado é muito reduzida.

l. Os níveis tarifários alternativos foram pesquisados em todos os horários.

3.3.2.1 INFLUÊNCIA DA RENDA DO ENTREVISTADO NA TARIFA

Com as informações sobre a renda dos usuários, obtida na primeira pesquisa de sondagem, utilizou-se a renda média para calcular o valor limite de custo para o usuário na formulação do cálculo dos níveis tarifários, pois pretendia-se avaliar o valor do tempo do usuário contraindo com o valor da tarifa por hora do sistema tarifário. Esperava-se que o custo do tempo para o usuário influenciasse a opção de viagem para o atributo tempo de viagem (ou modalidade). Isto significa que, se o valor do tempo do

usuário é maior que o valor horário da tarifa, outros parâmetros constantes, haveria preferência para um ônibus mais rápido.

Convém salientar que o nível de renda dos usuários encontra-se em um patamar bastante sensível às perdas inflacionárias, que é o da classe média brasileira.

3.3.2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE TARIFA EM FUNÇÃO DO CONFORTO

Supôs-se que a tarifa atual cobriria o conforto nível médio e, partindo-se dos valores aproximados, em dólar, obtidos do representante em Florianópolis das Carrocerias Nielsen, e da vida útil do ônibus em número de viagens no percurso analisado, obteve-se o valor aproximado do que seria o incremento ou a redução do nível de conforto. Esclarece-se que para este item foi considerado apenas o parâmetro custo do bem (investimento inicial), tendo em vista a impossibilidade de se obter informações mais precisas referentes ao sistema tarifário ou ao sistema de custos da Empresa.

3.3.3 DEFINIÇÃO DOS NÍVEIS DOS ATRIBUTOS CONSIDERADOS

3.3.3.1 ATRIBUTO 1: CONFORTO

Para a definição dos níveis de conforto foram analisadas informações relativas aos tipos de carrocerias aprovadas pelo DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) cujos itens de conforto variam conforme a empresa fabricante, e aqueles conhecidos do usuário. Nos tipos de carrocerias aprovados, cada cliente pode negociar o nível de conforto, como exemplo, trocar dois assentos por um bar, etc.

A determinação dos itens em cada nível de conforto utilizando os tipos de carrocerias aprovados pelo DNER acarretaria um aumento considerável na quantidade de alternativas que o usuário deveria analisar, correndo-se o risco de não conhecer alguns dos itens. Assim, optou-se pelos níveis de conforto já conhecidos do usuário, com algum incremento passível de avaliação. Não foi considerada a categoria leito porque a distância a ser percorrida na ligação estudada (152 km) é relativamente curta, não comportando tal modalidade.

Níveis de Conforto:

Nível 1- ônibus com os seguintes itens: ar condicionado, banheiro com componentes luxo, bancos mais largos com reclinção em 4 níveis e com espaçamento

maior, bagageiro interno maior e fechado, sistema de som com rádio, toca fitas e televisão, ônibus equipado com bar e lanches.

Nível 2- ônibus sem ar condicionado, banheiro 'standard', banco com 4 níveis de reclinção, bagageiro interno maior e aberto, sistema de som (rádio e toca-fita) , sem complementação de bar e lanches (nível atual padrão).

Nível 3- ônibus sem ar condicionado, sem banheiro, bagageiro interno com o tamanho mínimo permitido pela legislação e aberto, com rádio(é o ônibus que oferece o menor nível de conforto exigido para o trajeto).

3.3.3.2. ATRIBUTO 2: TEMPO DE VIAGEM

Níveis:

1. modalidade direto , com tempo de viagem em torno de 2h 30 min ;
2. modalidade semi-direto, com tempo de viagem aproximado de 3 horas;
3. modalidade de linha (ou 'pinga-pinga'); com tempo de viagem aproximado de 3h 30min , e com muitas paradas intermediárias, sendo que passageiros que embarcam durante o percurso podem viajar em pé, proporcionando desconforto a quem está sentado.

3.3.3.3 ATRIBUTO 3: FREQUÊNCIA (*HEADWAY*)

O termo frequência está associado ao intervalo entre saídas de ônibus do terminal, durante o período de análise.

Níveis:

1. a cada 30 min.
2. a cada hora , semelhante à frequência atual
3. a cada 2 horas

3.3.3.4 ATRIBUTO 4: TARIFA

Definiram-se valores tarifários conforme os atributos considerados em cada alternativa obtendo-se 27 valores de tarifas.

Os valores tarifários foram obtidos tomando-se como base estimativas do atributo e o nível tarifário atual (para ônibus semi-direto, com um conforto nível 2, e com frequência horária 2 nos períodos de 'pico').

Estimaram-se custos separadamente por tempo de viagem, por conforto e por conforto x frequência e, por fim, chegou-se à tarifa utilizando todas as informações - conforto x frequência x tempo de viagem .

3.3.4 GRUPOS DE ALTERNATIVAS

O conjunto das 27 (vinte e sete) alternativas de viagem, foi dividido em 5 grupos, tendo por base os seguintes princípios:

1. a alternativa correspondente a situação atual foi incluída em todos os grupos;
2. foram incluídas opções melhores e piores que a opção correspondente à atual, que ficou em um nível intermediário em todos os grupos;
3. cada alternativa foi aplicada em, no mínimo 3 níveis tarifários;
4. procurou-se distribuir todos os atributos e níveis de atributos de forma equitativa entre os grupos;

Os grupos de alternativas utilizados neste estudo estão no Anexo I.

3.3.5 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa *SP* foi desenvolvida durante a primeira quinzena de julho/1993.

O procedimento de pesquisa adotado era :

- abordava-se o usuário, fazia-se a apresentação do entrevistador, explicava-se a pesquisa e seus objetivos e pedia-se a colaboração para a pesquisa;
- se o usuário concordasse, explicava-se-lhe a pesquisa de forma mais detalhada, cada opção e o que o usuário deveria fazer;
- os papéis com as opções eram deixados com o entrevistado por aproximadamente 5 minutos (após um questionamento inicial), para que analisasse calmamente as opções a ordenar. Não foi feita 'pressão' para que o entrevistado ordenasse mais rapidamente. Por isso, quando necessário, o entrevistador percorria parte do trajeto dentro do veículo;
- os entrevistadores possuíam escolaridade superior e entendimento da pesquisa e seus objetivos;
- após o ordenamento, os papéis eram recolhidos e as informações anotadas no formulário de coleta de dados;
- caso o entrevistado demonstrasse que não faria o ordenamento de forma consciente, suas informações não eram incluídas no formulário de pesquisa.

O relatório das entrevistas da pesquisa *Stated Preference* está no Anexo B.

3.3.6 RESULTADOS

No transcorrer da pesquisa *SP*, pôde-se observar o seguinte comportamento, por parte dos passageiros:

- Houve preferência por ônibus com o menor tempo de viagem.

- Somente quando era mais conveniente estar dentro do ônibus do que no terminal rodoviário as pessoas utilizavam o ônibus com o maior tempo de viagem.

- A demanda era condicionada pela oferta de ônibus na modalidade direto. Apenas em horários em que não existia ônibus na modalidade direto, a quantidade de passageiros nos ônibus com modalidade semi-direto era maior.

- Percebeu-se que era dispensado o mesmo tratamento para escolha da alternativa em primeira opção e na última. Os entrevistados não eram muito criteriosos quanto à escolha das alternativas situadas em um grau de preferência intermediária, mais precisamente o quarto e o quinto. Assim, mais cuidadosas foram as respostas referentes às alternativas escolhidas em primeiro, último, segundo e terceiro lugares. Por essa razão, somente essas combinações foram consideradas na calibração do modelo.

Após o processamento das respostas dos entrevistados em um modelo de máxima verossimilhança para o modelo logit multinomial (item 2.4.1), obteve-se os resultados relacionados nos Quadros 1, 2 e 3 Anexo C. Por praticamente não haver competição na linha atualmente, não foram ajustadas as constantes $\beta_0^{(m)}$ (onde m é o operador), que representam indiretamente o fator de atração da empresa.

3.3.6.1 RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Foram realizadas 200 entrevistas de campo, sendo apresentadas, para cada entrevistado, de 6 a 7 alternativas que deveriam ser ordenadas conforme a preferência do usuário.

Na "explosão" do processo de escolha (CHAPMAN e STAELEN, 1982) foram consideradas:

(a) os três subconjuntos encabeçados respectivamente pela primeira, segunda e terceira alternativas;

(b) o subconjunto encabeçado pela penúltima alternativa.

A eliminação dos subconjuntos intermediários se prende ao fato de que o entrevistado geralmente não dá maior atenção às alternativas para as quais se mostra

indiferente. Normalmente são consideradas as escolhas de maior ordem hierárquica, e as últimas (ou última), quando se torna nítida a rejeição de uma ou mais alternativas.

Assim, de todos os conjuntos obtidos pela "explosão" das respostas de cada entrevista, foram considerados somente 4 : os três primeiros subconjuntos e o último.

Na Tabela 3.4 é mostrada a desagregação dos entrevistados segundo motivo da viagem e classe de renda.

Tabela 3.4 - Desagregação dos entrevistados por motivo de viagem e por renda

Classe de Renda-Sal.Mín	trabalho/negócios	Estudo	Passeio/Outros	Total
0-3	17	19	52	88
3-6	22	3	39	64
6-10	13	0	13	26
maior que 10	10	0	12	22
TOTAL	62	22	116	200

Tentou-se, inicialmente, uma calibração específica para cada um dos sub-grupos indicados no quadro acima. Muito embora para alguns grupos o resultado da calibração tivesse sido satisfatório, houve grupos em que nem mesmo os sinais dos coeficientes correspondiam ao esperado. Tal fato se prende, provavelmente, ao número insuficiente de observações resultante de uma desagregação excessiva tendo em vista o número total de entrevistas.

A desagregação das entrevistas somente em função das faixas de renda também não apresentou resultados satisfatórios.

Finalmente optou-se pela desagregação em três grupos, de acordo com os motivos. Uma vez que o nível de renda e a frequência mensal de viagens são variáveis importantes, decidiu-se incorporá-las ao modelo através da variável X_1 .

A função utilidade calibrada foi:

$$U = \beta_1 \frac{X_1 \ln(10f)}{\ln(10R)} + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 \quad (3.1)$$

Onde:

X_1 = tarifa (Cr\$)

X_2 = tempo de viagem (h)

X_3 = "headway" médio (h)

X4= variável "dummy" igual a um se conforto nível 3; zero, caso contrário

X5= variável "dummy" igual a um se conforto nível 2; zero, caso contrário

X6= variável "dummy" igual a um se conforto nível 1; zero, caso contrário

f = frequência média de viagem, conforme o motivo de viagem

R = renda média dos passageiros, conforme o motivo de viagem.

Os resultados da calibração dos coeficientes β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 , β_6 estão indicados nos Quadros 1,2 e 3 do Anexo C.

3.3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS COEFICIENTES

Diversas avaliações podem ser feitas a respeito dos parâmetros estimados, algumas bastante empíricas, como a simples verificação do sinal do coeficiente estimado; outras mais elaboradas, dentre as quais, as mais importantes são:

(a) teste individual dos coeficientes através da distribuição t de Student

O número de casos N corresponde à soma do número de opções menos um em cada combinação possível de alternativas (BEN AKIVA e LERMAN, 1985). A estatística t, de cada coeficiente, é regida por uma distribuição de Student com N-1 graus de liberdade. Como N-1 > 30 para os três grupos indicados na tabela 6.1 considera-se o caso limite na tabela da distribuição de Student ($n \rightarrow \infty$).

Observa-se que os coeficientes β_1 , β_2 , β_4 , β_5 e β_6 são todos significantes ao nível $\alpha=0,01$; O coeficiente β_3 (*headway médio*) é significativo para $\alpha=0,05$; resultados esses bastante satisfatórios.

(b) o teste de Chi-quadrado

Verifica se os estimadores são, juntos, significativamente diferentes de zero: A estatística $-2*[L(0) - L(\beta)]$ possui distribuição de Chi-quadrado com K graus de liberdade.

Os valores da estatística acima para os coeficientes estimados neste estudo são: 97,378 para o motivo 1; 40,485 para o motivo 2; e 159,104 para o motivo 3 (Quadros 1, 2 e 3, Anexo C).

Pela tabela de χ^2 com K=6, o valor crítico para um nível de significância $\alpha=0,01$ é 16,8119, menor, portanto, que os valores observados na estatística. Assim, podemos rejeitar a hipótese de que todos os parâmetros sejam simultaneamente nulos, no nível de significância 0,01.

O valor dos coeficientes estimados também podem ser utilizados para se analisar a taxa de substituição marginal entre duas variáveis, e, compará-la a valores reais, como exemplo, calcular o valor estimado do tempo em função do atributo custo de viagem, comparando-o com a renda média da classe. Análises semelhantes poderão ser feitas em relação a outros atributos. A análise do valor do tempo deste estudo pode ser vista mais adiante.

Outra forma de se trabalhar estatisticamente os coeficientes é analisar a sensibilidade dentro de determinados intervalos de confiança. Este aspecto não foi abordado neste estudo, mas maiores informações podem ser obtidas em BEN AKIVA, 1985.

Convém salientar que apesar de simples, o teste relativo aos sinais dos coeficientes estimados pode fazer importantes revelações a respeito do modelo testado, quais sejam erro de especificação do modelo propriamente ou dados da pesquisa SP incorretos. Os sinais dos coeficientes estimados neste estudo estão coerentes com os esperados.

3.3.8 ANÁLISE DAS ELASTICIDADES

Em virtude da forte regulamentação do transporte intermunicipal de passageiros por ônibus, o usuário não tem muitas alternativas de escolha para o nível de serviço. Muito embora existam viagens mais lentas e outras mais rápidas, como a tarifa é a mesma, o usuário tende a escolher obviamente a mais rápida. Assim, se um passageiro viajar num horário mais lento é porque perdeu o horário nobre ou não havia lugar neste último. A escolha básica, no entanto, seria sempre a viagem com melhor nível de atributos.

Para o cálculo da elasticidade em relação aos diversos atributos será utilizada a expressão 2.4.

Assim, admite-se duas viagens (duas saídas de ônibus) absolutamente iguais, com os atributos observados atualmente: tarifa CR\$ 322,00 (julho, 1993), tempo de viagem igual a 2,5 h, intervalo entre saídas de hora em hora no período de pico, e conforto bom. É claro que, não havendo nenhuma distinção entre viagens (todos os atributos sendo iguais) se tem $P_i = 0,5$. Dessa forma, no caso em que não há diferenciação entre alternativas, tem-se:

$$\begin{aligned}\epsilon_k &= [1 - 0.5] \beta_k X_k \\ &= 0.5 \beta_k X_k\end{aligned}\tag{3.2}$$

Onde

X_k é o valor atual do atributo k

A elasticidade média em relação à tarifa é calculada considerando os três valores indicados nos Quadros 1,2 e 3, Anexo C, e ponderando-os pelas frequências indicadas na Tabela 3.4:

$$\varepsilon_1 = 62/200 \cdot (-0.447) + 22/200 \cdot (-0.458) + 116/200 \cdot (-0.425) = -0.434$$

Na calibração de um modelo de preferência declarada aparece um "fator de escala" w, na função utilidade (KOPPELMAN ET AL, 1985; ORTÚZAR e WILLUNMSEN, 1990):

$$U_i = (\beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}) / w$$

onde i = alternativa, k = atributo.

Esse fator de escala não é captado usualmente pelo modelo de SP (BATES, 1988), precisando ser ajustado indiretamente.

Estudos realizados em diversos países europeus (vide gráfico Anexo F) mostram que a elasticidade média em relação à tarifa, para viagens interurbanas, é da ordem de -0,6. Também Morikava (MORIKAVA, 1989), aplicando simultaneamente modelos de Preferência Declarada e de Preferência Revelada numa ligação ferroviária entre Nijmegen à Amsterdam, à Rotterdam e à Haia (cerca de 2 horas, duração bastante próxima à da ligação estudada), obteve elasticidades também em torno de -0,6 (ANEXO F). Se, neste caso, for adotado $\varepsilon_1 = -0,6$, o fator de escala será :

$$w = 1/\varepsilon_1 = -0,6 / -0,434 = 1,382$$

3.3.8.1 ELASTICIDADE EM RELAÇÃO À TARIFA

A Tabela 3.5 apresenta um resumo geral das elasticidades corrigidas em relação à tarifa.

Tabela 3.5 - Elasticidades da demanda em relação à tarifa

Classe de Renda (Salário Mínimo)	Motivo 1 Trabalho/Negócios	Motivo 2 Estudo	Motivo 3 Passeio/Outros
0 - 3	-0,845	-0,846	-0,899
3 - 6	-0,673	(*)	-0,595
6 - 10	-0,597	(*)	-0,558
maior que 10	-0,533	(*)	-0,337

(*) dados insuficientes

Os valores das elasticidades obtidos parecem bastante satisfatórios e coerentes.

3.3.8.2 ELASTICIDADE EM RELAÇÃO AO TEMPO DE VIAGEM

As elasticidades em relação ao tempo de viagem (dentro do veículo) foram respectivamente:

trabalho/negócios	= -1,88;
estudo	= -2,47;
passeio/outros	= -1,67.

Parece razoável uma elasticidade menor para motivo estudo, tendo em vista que os estudantes, na sua maioria possuem nível universitário, trabalham e necessitam chegar ao destino. Inversamente, a elasticidade maior para o terceiro grupo indica que existe maior flexibilidade temporal nas atividades no destino.

3.3.8.3 ELASTICIDADE EM RELAÇÃO AO *HEADWAY* MÉDIO

A elasticidade por motivo de viagem em relação ao *headway* médio está na tabela 3.6.

Tabela 3.6 - Elasticidade do *Headway* médio

Motivo de viagem	elasticidade
Trabalho/Negócios	-0,156
Estudo	-0,231
Passeio/Outros	-0,083

Pode-se observar que a elasticidade do *Headway* médio para o motivo Estudo é menor, coerentemente com a elasticidade em relação ao tempo de viagem, significando a maior necessidade de deslocamento. Por outro lado, quem viaja a passeio/outros possui maior flexibilidade com relação à horários.

3.3.8.4 ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DA DEMANDA EM RELAÇÃO AO CONFORTO

Considerando ser o conforto um atributo representado por variável discreta do tipo Dummy (pode assumir apenas valores 0 ou 1), a análise da sensibilidade é feita a partir de variações percentuais na demanda. Assim, pelo resultado da calibração, as

variações percentuais na demanda quando ocorre variação do conforto, do nível bom para outro, podem ser observadas na tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Variações percentuais na demanda

Alteração: de Bom	Trabalho/Negócios	Estudo	Passeio/Outros
para Regular	-18,8	- 8,8	-16,8
para Ótimo	20,5	17,5	13,1

Os usuários cujo motivo de viagem é Trabalho/Negócios são mais sensíveis a mudança de conforto do que os de outros motivos. Este resultado está coerente com a renda média desse grupo, mais alta que a dos demais, sendo, portanto, mais exigentes em matéria de conforto.

Por outro lado, quando o motivo de viagem é estudo, não há uma queda significativa de demanda quando se reduz o nível de conforto. Esse comportamento está condizente com a renda desses usuários, e com a análise feita em relação à elasticidade para tempo de viagem e headway médio.

Já para os usuários que viajam a passeio/outros a variação da demanda quando se aumenta o nível de conforto é a menos significativa dos três grupos.

3.3.9 ANÁLISE DO VALOR DO TEMPO

O valor comportamental do tempo para viagens de trabalho/negócios parece excessivo:

O salário mínimo em julho/93, mês da pesquisa de campo, era de CR\$ 4.639,80. O nível salarial médio do grupo 1 (trabalho/negócios) é de 6,75 salários mínimos (Quadro 1), ou CR\$ 31 318,65 (CR\$ de julho 93). Considerando 160 horas de trabalho úteis por mês, tem-se CR\$ 195,74 por hora. O valor comportamental para o tempo, para esse grupo, de CR\$ 667,21, é aproximadamente 3,4 vezes o nível salarial médio por hora.

Quatro razões podem ser indicadas para justificar tal comportamento:

(a) Em primeiro lugar, é sabido que o levantamento direto do nível de renda como adotado na pesquisa pode induzir a erros apreciáveis no resultado, devido ao viés nas respostas. Nas pesquisas domiciliares, a renda é inferida indiretamente através de uma série de índices sócio-econômicos.

(b) Em segundo lugar, a excessiva regulamentação dos serviços de transportes de passageiros não habitua o usuário a considerar trocas possíveis (*trade-offs*) entre

alternativas diversas, levando em conta tempo de viagem, conforto, etc., de um lado, e tarifa, de outro. Assim, o usuário não sabe avaliar o valor do serviço em termos práticos, tendendo a subestimar ou a superestimar os valores monetários dos atributos.

(c) Em terceiro lugar, a inflação também é um fator que embaça a percepção do usuário no que se refere ao valor do dinheiro, tendo em vista que, no início do mês, quando recebe o salário, a tendência é supervalorizar o dinheiro nos dispêndios imediatos; entretanto, para os compromissos financeiros a pagar com o próximo salário, o raciocínio não se repete dada a expectativa do próximo reajuste salarial decorrente da inflação, e a tendência é subvalorizar o dinheiro.

(d) Finalmente, em quarto lugar, há que se considerar o fato de que o tempo, para uma viagem no percurso estudado, pode realmente ter um valor significativamente mais alto, porque o indivíduo normalmente vai atender a um conjunto de compromissos no destino, voltando a sua cidade de origem no fim do dia. O não cumprimento de tais compromissos pode significar, portanto, a não compleição das tarefas, com a necessidade de uma nova viagem, ou a permanência no destino até o dia seguinte, acarretando custos de pernoite e os incômodos dele decorrentes.

Em razão desses fatores, principalmente do quarto, parece lícito admitir um valor razoável para o tempo, talvez não tão alto como o ajustado, mas substancialmente maior do que os valores observados nos deslocamentos urbanos, que não apresentam esse problema.

SWAIT, J. e M. BEN-AKIVA (1987) ajustaram um modelo logit modificado, que considera o fato de que parte da população urbana nas grandes cidades brasileiras não dispõe de automóvel, sendo, portanto, cativa do transporte coletivo. O modelo analisou a escolha modal nas viagens para o trabalho, no período de "pico" da manhã, em São Paulo, Capital.

Os valores do tempo foram calculados pelos autores em função do nível de renda I, em cruzeiros de 1977. Admitindo-se um total de 160 horas úteis por mês (mesma hipótese adotada neste estudo), e transformando a referência do valor do tempo em minutos, por horas, os resultados obtidos a partir da referência antes citada, são os indicados na tabela 3.8.

Tabela 3.8 - Relação entre valor do tempo e renda média

<i>Relação entre valor comportamental do tempo e o nível salarial médio respectivo</i>	
Passageiros de ônibus	1,78
Passageiros de automóvel	8,11
Passageiros de trem ou metrô	0,10

Observa-se uma grande variação no valor relativo do tempo, mesmo no contexto urbano. Considerando-se os fatores mencionados, referentes à ligação interurbana em estudo, conclui-se que os valores obtidos através do modelo SP são perfeitamente aceitáveis.

Deve-se notar que, em razão do uso dinâmico de um modelo de "market-share", pode-se admitir um valor aproximado (e estimado) para o tempo, alterando-se os coeficientes tão logo novas opções sejam oferecidas na prática (obviamente após a desregulamentação, ainda que parcial, do serviço). Ou seja, tão logo se tenham dados concretos (pesquisa tipo preferência revelada) observados, pode-se recalibrar o modelo, adotando valores corrigidos para os coeficientes.

Na presente aplicação, considerou-se razoável um valor comportamental do tempo igual a duas vezes o salário-hora médio, como exemplo, no caso do grupo cujo motivo de viagem é trabalho negócios, $2 \times \text{CR\$ } 195,74 = \text{CR\$ } 391,48/\text{hora}$. Desta forma, os coeficientes dos atributos, à exceção do primeiro (que é a base de referência), foram multiplicados por um fator de correção da forma:

$$391,48 / 667,21 = 0,587.$$

3.3.10 RESULTADOS CORRIGIDOS

Os valores de β_1 , correspondentes à tarifa, foram multiplicados pelo fator de escala $\lambda = 1,382$. Os demais coeficientes foram multiplicados por um fator

$$\lambda' = \lambda \times 0,587 \cong 0,811.$$

Para melhor analisar os resultados, o modelo ajustado foi aplicado aos diversos sub-grupos indicados na Tabela 3.5. Os resultados são apresentados nos Quadros 4 a 12 Anexo D.

4 MODELO DE *MARKET SHARE* PROPOSTO

4.1 CONSIDERAÇÕES

O modelo de *market share* não visa a quantificação da demanda atraída pelo serviço de ônibus, mas sim a divisão da mesma entre os diversos níveis de serviço oferecidos.

A demanda diária na ligação estudada em passageiros/dia pode variar ao longo da semana (dia útil, domingo/feriado), ao longo do ano (verão, inverno, férias, etc.). Para cada tipo de dia deve-se traçar uma curva do fator T, representando a preferência do usuário ao longo do dia (anexo A). O modelo não explica a preferência do usuário, que possui causas exógenas à situação analisada. Observa-se, entretanto, que a preferência é uma variável dependente, em parte, da oferta, tendo em vista que o usuário fica condicionado à disponibilidade de horários, definindo seus compromissos no destino a partir desses. Mesmo realizando entrevistas junto aos usuários e perguntando-se-lhes as preferências, ainda assim haverá forte correlação entre oferta e demanda nos casos em que há poucos horários disponíveis, pois as pessoas estão psicologicamente condicionadas à situação atual. Uma alternativa para se chegar à curva de preferência real é substituir a curva do fator T à medida que a oferta de horários for sendo alterada, através de novas pesquisas de campo.

Os recentes avanços na análise e na interpretação do comportamento do usuário frente a uma viagem permitem definir e calibrar um modelo de forma mais científica do que o modelo da Boeing, mais robusto e mais fiel a realidade. Assim, substituiu-se a formulação contida no modelo da Boeing representada pela divisão fracional de fatores compostos por um modelo do tipo *Logit Multinomial* (DOMENCICH e MCFADDEN, 1975; BEN AKIVA e LERMAN, 1985).

4.2. DESCRIÇÃO DO MODELO PROPOSTO

Seja j o índice representando as saídas(viagens) de ônibus no período considerado. Cada saída é caracterizada por um conjunto de atributos:

- (a) a empresa que oferece aquele serviço;

(b) o tipo de equipamento oferecido (neste caso, a atração relacionada ao equipamento correspondente ao fator A do modelo da Boeing, é representada por um conjunto de atributos ligados ao conforto interno, analisado no capítulo anterior);

(c) a tarifa, não considerada no modelo da Boeing, mas que é um dos parâmetros mais importantes quando se contempla a desregulamentação, ainda que parcial, dos serviços;

(d) o tempo de viagem dentro do veículo, que depende do número de paradas intermediárias e no embarque ou não de passageiros ao longo do trajeto (demanda de beira de estrada);

(e) frequência disponível no período, representada pelo intervalo médio entre saídas sucessivas.

Define-se uma *função utilidade* para o usuário (DOMENCICH e McFADDEN, 1975; BEN AKIVA e LERMAN, 1985) do tipo:

$$U_{ip} = \beta_0 e + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (4.1)$$

onde:

U_{ip} = utilidade atribuída pelo passageiro da categoria p à viagem i;

$X_1 \dots X_k$ = valor do atributo na viagem j considerada (tarifa, tempo de viagem, etc.);

$\beta_0 e$ = coeficiente que é função apenas da empresa, correspondente ao fator de atração da empresa (I) no modelo da Boeing.

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = coeficientes relativos aos atributos do serviço, a serem estimados via processo de calibração.

No exemplo deste estudo a função utilidade calibrada é a da equação 3.1.

Uma vez definida a função utilidade, o modelo de *market share* é formulado conforme segue:

$$MS_i = D \cdot T_h \cdot \sum_p \frac{e^{U_{ip}} \cdot \alpha_p}{\sum_j e^{U_{jp}}} \quad (4.2)$$

onde:

MS_i = demanda de passageiros alocada à alternativa de viagem i;

D = demanda diária no percurso analisado;

T_h = fator ligado ao período do dia (preferência);

h = período do dia considerado na análise;

p = categoria ou classes em que são desagregados os passageiros (por motivo de viagem, por renda, etc.);

U_{ip} ou U_{jp} = função utilidade, conforme definido antes;

α_p = fração da demanda correspondente à categoria p .

Na aplicação do modelo à ligação estudada, os passageiros foram agrupados conforme a categoria motivo da viagem p , por ter sido o esquema classificatório que apresentou melhor representatividade diante dos dados pesquisados. Dois outros fatores importantes à análise foram incorporados na função utilidade: nível de renda e a frequência de viagem por mês. Na função utilidade, a variável X_1 foi modificada para:

$$X_{1p} = C_j \frac{\ln(10 \cdot f_p)}{\ln(10 \cdot R_p)} \quad (4.3)$$

onde:

X_{1p} = valor da variável X_1 para o passageiro da categoria p ;

C_j = valor da tarifa para a saída j ;

f_p = frequência mensal de viagem na ligação, para o passageiro categoria p ;

R_p = renda mensal do passageiro categoria p , em salários mínimos.

A utilização de logaritmos em lugar da variável original se prende ao fato de que o efeito de tais variáveis no comportamento do indivíduo não é linear. Mais ainda, apresentam impactos marginais decrescentes. Essas duas características combinadas são bem representadas pela função logaritmo (BEN AKIVA e LERMAN, 1985). O coeficiente 10 que aparece na função visa apenas evitar a indefinição da mesma para f_p e R_p iguais a unidade, o que pode ocorrer na aplicação.

Outro aspecto a considerar refere-se à divisão da demanda em dois grupos no modelo da Boeing. O primeiro representado pelos que só consideram os fatores ligados ao tempo, e o segundo constituído pelos demais usuários. No modelo aplicado ao transporte rodoviário de passageiros, se pertinente, aparecerá como resultado da calibração.

4.3 TRANSFERÊNCIA DO MODELO - FATOR DE ESCALA

No caso do modelo de "market share" a função utilidade é calibrada a partir de uma situação real específica, formada por M_A alternativas ($j_A = 1, 2, \dots, M_A$), sendo

determinado o vetor $\beta = \{\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k\}$ e as constantes μ_1, μ_2 , referentes às empresas operadoras ¹:

$$V_{jA} = \mu_{jA} + \beta X_{jA} \quad (4.4)$$

Na utilização do modelo podem ocorrer situações diversas das compreendidas no conjunto C_A de alternativas existentes por ocasião da calibração. Supondo-se que, agora, se tenha um conjunto C_B de M_B alternativas tal que $C_A \subseteq C_B$, com a função utilidade dada por:

$$V_{jB} = \phi_{jB} + \lambda \beta X_{jB} \quad (4.5)$$

Onde:

ϕ_{jB} ($jB = 1, 2, \dots, M_B$) são as novas constantes referentes às empresas, e
 λ = fator de escala

Inicialmente far-se-á a análise do problema da transferência das constantes das empresas operadoras. Supondo duas alternativas i_A e j_A compreendidas no primeiro conjunto C_A . Como $C_A \subseteq C_B$, então ambas fazem parte do C_B , sendo representadas por i_B e j_B .

Supondo-se que os atributos tanto para o conjunto A como para o novo conjunto B, sejam iguais para todas as alternativas, ou seja:

$$X_{jA} = X \text{ para } jA = 1, 2, \dots, J_A \quad (4.6)$$

$$X_{jB} = X \text{ para } jB = 1, 2, \dots, J_B \quad (4.7)$$

Com isso, as expressões que fornecem as probabilidades das alternativas se simplificam:

$$P_{jA} = \frac{e^{\mu_{jA}}}{\sum_{jA} e^{\mu_{jA}}} \quad (4.8)$$

¹Nos modelos tradicionais a escolha básica se faz geralmente em relação aos modos alternativos, daí o nome "constantes modais" dado à μ_1, μ_2, \dots . Neste estudo ("market share") elas correspondem à diversas empresas operadoras que participam do serviço.

$$e \quad P_{jB} = \frac{e^{\varphi_{jB}}}{\sum_{jB} e^{\varphi_{jB}}} \quad (4.9)$$

Como as alternativas i_A e j_A permanecem inalteradas na configuração B, a propriedade da independência em relação a alternativas irrelevantes permite escrever (BEN AKIVA e LERMAN, 1985):

$$P_{jA}/P_{iA} = P_{jB}/P_{iB} \quad (4.10)$$

$$\text{ou} \quad \frac{e^{\mu_{jA}}}{e^{\mu_{iA}}} = \frac{e^{\varphi_{jB}}}{e^{\varphi_{iB}}} \quad (4.11)$$

que leva à:

$$\mu_{jA} - \mu_{iA} = \varphi_{jB} - \varphi_{iB} \quad (4.12)$$

Escolhendo $i_A = i_B$ como sendo a alternativa para a qual $\mu_{iA} = \varphi_{iB} = 0$. Então:
 $\varphi_{jB} = \mu_{jA}$ para $j_A = j_B \in C_A$.

Para $j_B \neq j_A$ os valores de φ_{jB} serão escolhidos em função da empresa operadora correspondente.

Analisando-se o fator de escala λ , supondo-se que as M_A alternativas do conjunto A sejam absolutamente iguais, isto é, todas as viagens em ônibus são pertencentes à mesma empresa, com saídas no mesmo horário, tarifa igual, etc. Assim,

$$P_{jA} = 1/M_A \text{ para } j_A = 1, 2, \dots, M_A \quad (4.13)$$

Supondo-se também que seja feito um acréscimo Δk_j na variável k da alternativa j, mantendo-se fixos todos os demais atributos. O acréscimo resultante na probabilidade P_j é dado por

$$\Delta P_j = P_j(1-P_j) \cdot \beta_k \cdot \Delta k_j \quad (4.14)$$

Sendo D a demanda total, o acréscimo correspondente na demanda para a alternativa j é :

$$\Delta D_j = D \cdot \Delta P_j = P_j(1-P_j) \cdot \beta_k \cdot \Delta k_j \cdot D \quad (4.15)$$

Supondo-se, agora, que sejam acrescentadas $M_B - M_A$ (com $M_B \geq M_A$) alternativas absolutamente iguais às anteriormente existentes. Então

$$P'_j = 1/M_B \quad \text{para } j_B = 1, 2, \dots, M_B \quad (4.16)$$

Fazendo-se um acréscimo Δk_j no atributo k , para a mesma alternativa, o efeito na demanda será:

$$\Delta D'_j = D \cdot \Delta j_k = P'_j(1-P'_j) \cdot \lambda \beta_k \cdot \Delta k_j \cdot D \quad (4.17)$$

Como as características intrínsecas da oferta não se alteraram, o efeito da demanda deve permanecer o mesmo. Ou seja $\Delta D'_j = \Delta D_j$, levando à:

$$P'_j(1-P'_j) \cdot \lambda \beta_k \cdot \Delta k_j \cdot D = P_j(1-P_j) \cdot \beta_k \cdot \Delta k_j \cdot D \quad (4.18)$$

ou

$$\lambda = P_j(1-P_j)/P'_j(1-P'_j) \quad (4.19)$$

Substituindo P_j e P'_j , respectivamente por (10) em (13) e (16), decorre finalmente :

$$\lambda = \frac{\frac{1}{M_A}(1 - \frac{1}{M_A})}{\frac{1}{M_B}(1 - \frac{1}{M_B})} = \left(\frac{M_B}{M_A}\right)^2 \left(\frac{M_A - 1}{M_B - 1}\right) \quad (4.20)$$

Neste estudo, o transporte é regulamentado com praticamente nenhuma diferença apreciável entre as viagens de ônibus, admite-se $M_A=2$ (mínima oferta para possibilitar escolha). Então:

$$\lambda = (1/4) \cdot (M_B^2)/(M_B-1) \quad (4.21)$$

Tabela 4.1 Valores de λ para diferentes valores de M_B

MB	λ	MB	λ
2	1.000	6	1.800
3	1.125	7	2.042
4	1.333	10	2.778
5	1.5625	20	5.263

4.4 CALIBRAÇÃO DAS CONSTANTES DAS EMPRESAS

A função utilidade apresenta um coeficiente $\beta_0(e)$, que é apenas função da atração das empresas:

$$U_i = \beta_0(e) + \beta_{1i} X_{1i} + \dots + \beta_{ki} X_{ki} \quad (4.23)$$

onde:

i = alternativa, k = atributo, e = empresa de ônibus.

As constantes $\beta_0(e)$ podem ser identificadas a menos de uma constante aditiva. Por essa razão, impõe-se arbitrariamente $\beta_0(1) = 0$, ou seja, torna-se nula a constante de uma das empresas.

Supondo-se, então, que haja um total de M empresas operando na ligação de interesse. Faz-se uma pesquisa de campo apresentando ao usuário M cartões contendo M alternativas absolutamente iguais (em tarifa, nível de conforto, tempo de viagem, etc.), com os atributos correspondendo à situação atual, e apenas diferenciando-as pela empresa.

A probabilidade do indivíduo n escolher a alternativa i , no conjunto "explodido" j , é dada por:

$$P_{jn} = \frac{e^{\beta_e^0}}{\sum_j e^{\beta_e^0}} \quad (4.24)$$

Aplica-se o modelo logit multinomial agora com $E-1$ variáveis, visto que $\beta_0(1) = 0$, calibrando-o da forma conhecida, e obtendo-se os valores $\beta_0(2)$, $\beta_0(3)$..., $\beta_0(E)$. Se $E=2$, tem-se um modelo logit binomial.

A correspondência entre o fator de atração da empresa (I) no modelo da Boeing, e as constantes $\beta_0^{(e)}$, ($e=1,2,...,M$) neste modelo é imediata. De fato, a participação de cada empresa (*market-share*), quando todas as demais variáveis são iguais para todas as alternativas (*ceteris paribus*) é dada por:

$$g^{(e)} = \frac{e^{\beta_0^{(e)}}}{\sum_e e^{\beta_0^{(e)}}} \quad (4.25)$$

e, portanto, $g^{(e)}$ corresponde ao fator de atração I do modelo da Boeing.

4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO

Para a aplicação prática do modelo de Divisão de Mercado proposto foi desenvolvido um programa computacional em linguagem Pascal Orientado a Objetos, cujo funcionamento ocorre conforme a figura 4.1.

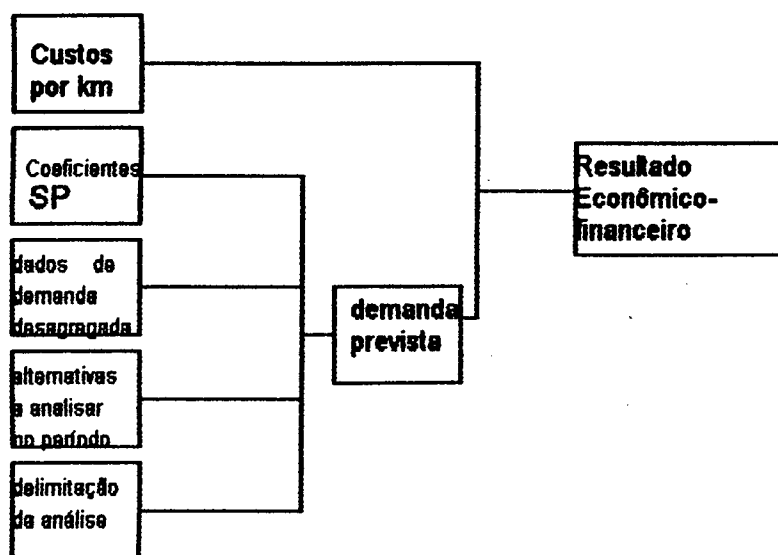


Figura 4.1 - Fluxograma geral do modelo

As informações de custos foram inferidas do sistema de cálculo tarifário em vigor no Estado de Santa Catarina e referem-se a custo por quilômetro na ligação estudada.

Foi criado um arquivo de alternativas a analisar onde, para cada alternativa deve ser informado o tipo de dia (útil, fim-de-semana, etc.), o sentido da viagem (ida ou volta), a Empresa operadora da alternativa, a hora da saída do ônibus (correspondente à alternativa), os níveis dos atributos considerados (4) obtidos da pesquisa de Preferência Declarada), a capacidade do ônibus e as tarifas aplicadas segundo cada motivo de viagem. A distinção entre tarifas visa possibilitar a obtenção de resultados econômico-financeiros quando se quer diferenciar tarifas, muito comum no caso de estudantes e professores.

As informações de demanda devem ser desagregadas por época do ano (com comportamento semelhante), por tipo de dia característico (útil, fim-de-semana, etc.), e por motivo de viagem, conforme figura 4.2.

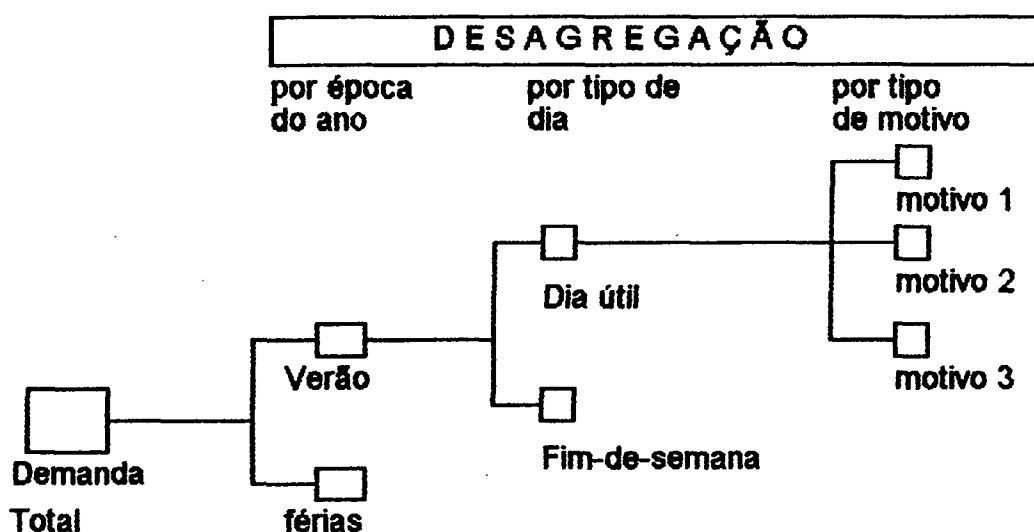


Figura 4.2. Estrutura de desagregação dos dados de demanda

A delimitação da análise refere-se à definição de: época em cujo tipo de dia se pretende analisar, tipo de dia, sentido da viagem (ida, volta), horários de início e fim da análise.

Uma vez que o modelo calcula a demanda provável por alternativa e por tipo de motivo de viagem, o cálculo da receita e da despesa e, conseqüentemente, do resultado operacional são operações matemáticas simples. A confiabilidade destes resultados depende da veracidade dos dados de entrada.

O sistema computacional calcula as demandas prováveis apenas para os passageiros no percurso analisado. No caso das alternativas cuja modalidade é direto, a

receita total da alternativa é a obtida do produto da demanda esperada pela respectiva tarifa em cada motivo de viagem. No caso das alternativas cujas modalidades sejam semi-direto e de linha ('pinga-pinga'), deve-se acrescentar a parcela de receita correspondente à demanda intermediária do percurso.

4.5.1 CÁLCULO DA RECEITA

A receita de uma alternativa de viagem pode ser calculada conforme segue:

$$R_i = \left(\sum_m T_{i,m} \cdot D_{i,m} \right) + A_i \quad (4.26)$$

onde

R_i = Receita da alternativa i

$T_{i,m}$ = tarifa na alternativa i, por motivo de viagem m

$D_{i,m}$ = demanda por motivo m, para a alternativa i

A_i = acréscimo de receita decorrente da demanda entre as localidades intermediárias à ligação, para a alternativa i.

4.5.2 CÁLCULO DA DESPESA

O cálculo da despesa de uma viagem é feito em função da distância entre as localidades envolvidas, do custo de viagem por quilômetro conforme o nível de conforto e o tempo de viagem da alternativa analisada, da seguinte forma:

$$C_i = C(i, c, t) * d \quad (4.27)$$

onde

C_i = custo da alternativa i

$C(i, c, t)$ = custo por quilômetro, conforme o conforto e o tempo de viagem na alternativa i

d = distância em quilômetros da ligação analisada

4.5.3 RELATÓRIOS

Para o período considerado poderão ser gerados diversos relatórios, dentre os quais contendo os resultados de demanda, receita e despesa por viagem (alternativa) e por empresa, dentro da faixa horária analisada.

4.6 RESULTADOS DA APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO

Analisando-se uma situação de demanda relativa a um dia médio de março/93, e aplicando-se o modelo de market share desenvolvido, a aplicabilidade e adequabilidade do sistema de Divisão de Mercado proposto pode ser comprovada pelos exemplos a seguir relacionados:

A - Considerando-se um período de análise de 6h às 23 horas (o dia todo)

Tabela 4.2 Comparação de Resultados Previsto x Real

Modalidade	Demanda Real	Demanda Prevista
Direto	96.7	110
Semi-direto	36.1	27
"Pinga-pinga"	5.6	1
Total	138.4	138

O Gráfico do anexo G representa esta tabela.

B.- Considerando-se um período de análise de 6h às 10 hs, observa-se uma aproximação bem maior entre os valores previstos e reais (Relatório 1 do Anexo E)

Tabela 4.3 Comparação de Resultados Previsto x Real - Período de 6 às 10 hs.

Saída	Demanda Prev.	Demanda Real
06:00	2	1
07:00	10	13
08:00	10	7
09:00	2	1
10:00	31	33
Total	57	55

C- Considerando-se agora, tão somente, um período de 2 horas, de 6h às 08 hs, obtém-se os resultados da Tabela 4.4 e com maiores detalhes no Relatório 2 do anexo E.

Tabela 4.4 - Comparação de Resultados Previsto x Real - Período de 6 às 08hs.

Hora de Saída	Demanda Prevista	Demanda Real
06:00	3	1
07:00	10	13
08:00	10	7
Total	23	21

O Relatório 3 do anexo E mostra uma comparação entre resultados obtidos com os coeficientes β antes e após o ajuste, ainda sem considerar o fator de transferência do modelo, para um período de 06:00 às 13:00. Percebe-se uma diferença significativa em relação às alternativas com um melhor nível de serviço, como por exemplo aquelas com modalidade (Tempo de Viagem) direto, em detrimento das com nível de serviço inferior.

Pôde-se comprovar também que, apesar da calibração ter utilizado os valores tarifários em cruzeiros, a utilização de outra moeda não altera os resultados de demanda previstos pelo modelo, conforme pode ser verificado no Relatório 4 do Anexo E.

Analisando-se somente as alternativas entre 6h e 07hs e alterando-se alguns atributos, pode-se simular o comportamento da demanda no período:

Tabela 4.5 - Exemplos de resultados simulados 06:00 às 07:00

Horário	Conforto	Tempo	Headway	Tarifa (US\$)	Demanda
<i>Previsão da Situação atual, com alternativas atuais</i>					
06:00	Regular	3h 30min	1.0	5.4	4
07:00	Bom	3 hs	1.0	5.4	13
<i>Previsão, com o tempo de viagem e conforto alterados</i>					
06:30	Ótimo	2h 30min	1.0	5.4	13
07:00	Bom	3hs	1.0	5.4	4
<i>Previsão, com alternativas com o mesmo nível de serviço:</i>					
06:30	Ótimo	2h 30min	1.0	5.4	8.0
07:00	Ótimo	2h 30min	1.0	5.4	8.0

Devido à forte regulamentação no setor e à dificuldade de obtenção de dados reais sobre os custos do sistema, utilizou-se informações baseadas numa proposta

tarifária. Esse fato provocou distorções no cálculo de custos, receitas e lucro operacional por alternativa de viagem. Considerando que o objetivo deste estudo é metodológico, a aplicação efetiva requerirá o desenvolvimento de um estudo de custos na Empresa interessada.

Convém salientar que o atual sistema de custos do cálculo tarifário para ligações intermunicipais em Santa Catarina não contempla a possibilidade de uma maior eficácia gerencial por parte dos empresários do setor, visto que remunera o sistema pelo custo médio, com base em estudos de demanda desenvolvido em 1990.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

Este estudo utilizou pesquisa de Preferência Declarada ("Stated Preference") em uma Empresa de transporte rodoviário de passageiros, para, através de um modelo logit multinomial, elaborar um sistema de Divisão de Mercado e obter informações mercadológicas probabilísticas (demanda, custos, receitas, etc.) por alternativa de viagem oferecida ao usuário, por empresa prestadora de serviço.

A aplicação prática mostrou-se eficaz no que tange à metodologia adotada pois elabora a demanda total a partir de informações sobre demanda desagregada e de coeficientes extraídos da pesquisa SP.

Uma parcela de erro decorrente dos fatores irracionais do processo de tomada de decisão do usuário provoca as discrepâncias existentes entre a demanda prevista e a real. Outra fonte de erros no processo é a definição incorreta dos níveis dos atributos das alternativas consideradas.

A metodologia desenvolvida neste trabalho é adequada para analisar e simular situações envolvendo períodos curtos. Para períodos como um dia, a diferença entre a demanda real e a prevista, por alternativa analisada tende a aumentar. Entretanto, para efeitos de análise, mantém uma relação de coerência entre a demanda observada e a real.

Este estudo oferece um modelo matemático como base do processo de tomada de decisões gerenciais em uma empresa de transporte de passageiros. É uma ferramenta técnica que deve ser utilizada concorrentemente com a avaliação da situação política em que a Empresa está inserida.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Este estudo aborda situações onde a técnica de pesquisa de Preferência Declarada oferece condições de se analisar e simular a divisão da demanda de um determinado segmento do transporte de passageiros. Esta é uma maneira de se obter resultados técnicos aplicáveis provenientes de pesquisas tipo SP.

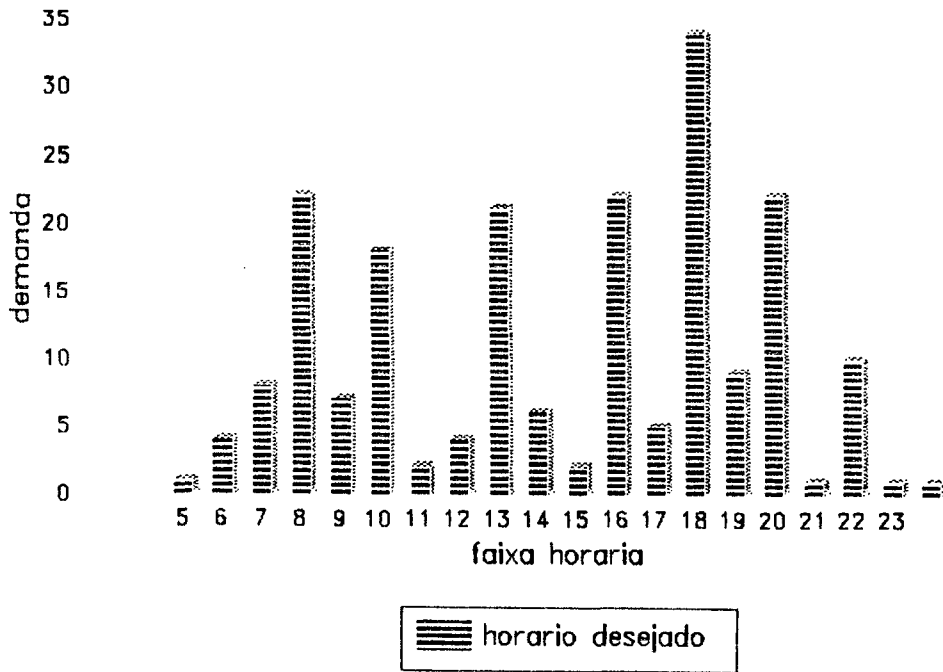
Os resultados aqui obtidos não incluem situações de otimização, nem o uso de técnicas mais avançadas de se analisar a preferência do usuário, como por exemplo, técnicas envolvendo a Teoria dos Conjuntos Difusos.

Como colocado anteriormente, este estudo está limitado aos estágios 2 e 3 do processo de tomada de decisão do usuário. Outros estudos poderiam abordar também o problema da escolha modal, incluindo modelos de previsão de demanda, além de variantes da teoria comportamental.

ANEXO A

PREFERENCIA POR FAIXA HORARIA

Primeira quinzena julho/93



ANEXO B

Folha 1

RESPOSTAS À PESQUISA STATED PREFERENCE DESENVOLVIDA

horário	modal	escol	sexo	renda	motiv	frequ.	ordem	de	prefe	renda	dos	cartoe	s
07:00	sd	1	m	0	1	0	525	523	526	522	521	524	
07:00	sd	3	f	5	1	4	415	412	413	414	411	416	
07:00	sd	1	m	14	1	0	314	316	311	315	312	313	
07:00	sd	1	m	3	3	0	313	312	315	311	316	314	
08:00	sd	1	m	2	1	0	316	315	314	313	312	311	
08:00	sd	1	m	3	1	4	123	125	121	126	127	122	124
08:00	sd	3	f	4.5	1	9	431	435	433	434	436	432	
08:00	sd	3	m	5	1	1	333	331	332	334	335	336	
08:00	sd	1	m	5	1	0	432	434	435	431	433	436	
08:00	sd	2	m	0	2	2	433	431	435	434	432	436	
08:00	sd	2	m	0	2	1	525	522	523	526	521	524	
08:00	sd	2	m	0	3	2	121	125	123	124	122	126	127
08:00	sd	2	m	0	3	0	324	323	326	321	325	322	
08:00	sd	3	m	0	3	4	515	512	516	513	514	511	
08:00	sd	2	m	3	3	4	221	225	222	224	226	223	
08:00	sd	3	m	4	3	0	221	223	222	224	226	225	
08:00	sd	2	m	6	3	1	511	512	515	513	514	516	
08:00	sd	3	m	26	3	0	323	326	324	321	325	322	
09:00	p	2	m	0	1	1	415	413	414	411	412	416	
09:00	p	2	m	2	1	2	225	223	224	222	221	226	122
09:00	p	2	m	4	1	4	113	126	127	125	124	121	
09:00	p	1	m	4	1	2	525	522	523	526	521	524	
09:00	p	2	m	5	1	3	131	132	133	134	135	137	136
09:00	p	3	m	5	1	1	215	211	212	213	214	216	
09:00	p	2	m	5	1	4	423	424	421	425	422	426	
09:00	p	3	m	7.5	1	0.5	215	211	213	212	214	216	
09:00	p	3	m	7.5	1	0.5	235	233	231	236	234	232	
09:00	p	3	m	7.5	1	0	333	334	336	331	335	332	
09:00	p	1	m	7.5	1	2	433	434	432	435	431	436	
09:00	p	2	m	10	1	1	116	112	113	115	114	111	117
09:00	p	2	m	0	2	1	324	323	321	326	325	322	
09:00	p	1	m	0	3	1	111	116	113	112	115	112	117
09:00	p	2	m	0	3	1	113	114	116	115	117	112	
09:00	p	2	f	0	3	1	113	114	115	112	116	111	117
09:00	p	2	f	0	3	4	116	111	114	113	115	117	112
09:00	p	3	m	0	3	4	425	424	423	426	422	421	
09:00	p	3	m	0	3	0	535	532	533	536	534	531	
09:00	p	3	f	2	3	1	211	212	215	213	214	216	
09:00	p	1	f	2	3	1	212	215	211	213	216	214	

julho/93

ANEXO B

Folha 2

RESPOSTAS - A PESQUISA STATED PREFERENCE DESENVOLVIDA

horario	modal	escol	sexo	renda	motiv	frequ.	ordem	de	prefe	rencia	dos	cartoe	s
10:00	d	2	f	2.5	3	4	515	513	516	511	512	514	113
10:00	d	2	f	3	3	0	313	314	316	315	312	311	
10:00	d	2	m	4	3	1	313	316	312	311	315	314	
10:00	d	3	m	4	3	0	423	424	425	422	421	426	
10:00	d	2	f	4.5	3	3	424	426	425	421	422	423	
10:00	d	3	f	4.5	3	0	514	512	515	516	513	511	
10:00	d	3	f	5	3	2	111	112	116	114	117	115	
10:00	d	3	m	5	3	2	413	415	412	414	411	416	
10:00	d	3	m	6	3	2	411	413	415	414	412	416	
10:00	d	3	f	11	3	1	403	401	404	405	402	406	
10:00	d	2	f	12	3	1	213	215	211	216	212	214	127
10:00	d	2	f	18	3	1	333	334	331	336	335	332	
10:00	d	2	f	25	3	0	323	324	325	322	321	326	
10:15	sd	3	f	12	1	4	221	225	223	222	226	224	
10:15	sd	3	m	12	1	4	335	335	334	333	332	331	
10:15	sd	1	f	0	3	0	126	121	113	122	124	125	
12:00	sd	1	f	3	1	1	333	334	335	336	332	331	
12:00	sd	2	m	10	1	10	333	334	336	331	332	335	
12:00	sd	2	m	0	3	0	235	233	231	232	234	236	
12:00	sd	1	m	4	3	0	515	516	512	513	514	511	
13:00	d	2	f	0	1	0	405	403	404	406	401	402	137 121
13:00	d	1	f	4.5	1	1	413	414	415	416	412	411	
13:00	d	3	m	5	1	4	411	412	414	415	413	416	
13:00	d	2	m	5	1	1	425	421	423	424	422	426	
13:00	d	3	m	6	1	1	525	522	526	523	524	521	
13:00	d	2	m	7.5	1	0	131	136	133	132	135	134	
13:00	d	3	m	10	1	1	123	124	127	122	126	125	
13:00	d	1	m	12	1	0	313	311	314	316	312	315	
13:00	d	3	m	12	1	0	525	522	523	526	521	524	
13:00	d	2	m	17	1	1	401	403	404	405	402	406	
13:00	d	3	f	25	1	1	111	113	117	116	114	112	115
13:00	d	3	f	0	2	4	215	212	213	214	211	216	
13:00	d	2	f	0	2	1	313	314	316	311	315	312	
13:00	d	3	f	0	2	2	313	314	316	315	311	312	
13:00	d	2	m	0	2	4	413	411	412	416	414	415	
13:00	d	3	m	0	2	4	416	412	411	414	415	413	
13:00	d	2	m	0	2	2	423	421	425	424	422	426	
13:00	d	3	f	0	2	2	515	516	512	513	514	511	
13:00	d	3	f	0	2	2	116	111	113	112	115	114	
13:00	d	3	f	0	2	2	116	111	113	112	115	114	

Julho/93

ANEXO B
Folha 3

RESPOSTAS À PESQUISA STATED PREFERENCE DESENVOLVIDA

horário	modal	escol	sexo	renda	motiv	frequ.	ordem	de	prefe	rendia	dos	cartõe	s
13:00	d	1	f	0	3	0	323	326	321	324	325	322	121
13:00	d	1	m	0	3	0	333	334	336	331	335	332	
13:00	d	3	f	0	3	0	413	415	414	412	416	411	
13:00	d	1	f	0	3	0	423	424	425	422	421	426	
13:00	d	2	f	0	3	1.5	425	423	421	424	426	422	
13:00	d	2	f	2	3	1	413	411	414	415	412	416	
13:00	d	1	f	3.5	3	0	123	122	126	127	125	124	
13:00	d	3	f	4	3	1	313	315	314	311	312	316	
13:00	d	2	f	4	3	0	425	424	423	422	426	421	
13:00	d	1	m	5	3	0	432	435	433	431	434	436	
13:00	d	3	f	15	3	0	323	321	324	326	323	325	117
15:00	sd	2	m	4.5	3	4	314	311	313	315	316	312	
15:15	sd	2	m	4	1	2	414	411	413	415	416	412	
15:15	sd	1	m	4	3	0	413	414	412	411	416	415	
15:15	sd	2	m	8	3	2	215	211	213	212	216	214	
15:15	sd	2	m	9	3	2	515	512	513	514	516	511	
15:30	sd	1	m	2.5	1	2	323	326	321	324	325	322	
15:30	d	2	m	3	1	0	422	425	421	426	423	424	
15:30	d	3	m	4.5	1	1	423	422	421	425	424	426	
15:30	d	2	m	8	1	2	415	413	411	414	416	412	
15:30	d	2	m	0	2	1	313	311	314	316	312	315	121 125
15:30	d	2	f	0	2	4	433	431	435	434	436	432	
15:30	d	3	m	3	2	4	111	112	116	113	115	114	
15:30	d	1	f	0	3	0	233	234	236	235	232	231	
15:30	d	2	f	0	3	1	313	316	314	312	315	311	
15:30	d	3	f	0	3	0.5	314	315	311	316	313	312	
15:30	d	1	f	0	3	1	421	422	423	424	425	426	
15:30	d	1	m	0	3	0	525	522	526	523	524	521	
15:30	d	2	f	2	3	0	231	232	233	234	235	236	
15:30	d	3	f	2	3	0	515	512	513	511	514	516	
15:30	d	2	f	3	3	1	403	404	405	402	401	406	121 125
15:30	d	1	m	4	3	0	125	123	122	126	127	124	
15:30	d	2	m	4.5	3	0.5	126	123	121	122	124	127	
15:30	d	1	m	4.5	3	2	413	411	414	416	412	415	
15:30	d	2	m	4.5	3	1	433	435	431	434	432	436	
15:30	d	2	m	4.5	3	0.5	225	226	224	222	223	221	
15:30	d	3	f	5	3	2	525	523	526	521	522	524	
15:30	d	3	m	6	3	1	403	404	401	405	402	406	
15:30	d	2	m	9	3	0	333	334	335	336	332	331	
15:30	d	2	m	9	3	0	333	334	335	336	332	331	

Julho/93

ANEXO B
Folha 4

RESPOSTAS À PESQUISA STATED PREFERENCE DESENVOLVIDA

horário	modal	escol	sexo	renda	motiv	frequ.	ordem	de	prefe	renda	dos	cartão	s	hor. desejado
15:30	d	3	f	10	3	2	114	113	117	115	112	111	116	09:00
15:30	d	1	m	12	3	0	221	225	222	223	224	226	116	13:00
16:00	sd	1	f	4	2	1	113	114	116	111	115	112	117	15:00
17:15	sd	3	m	15	1	4	413	414	412	411	416	415		18:00
17:15	sd	1	f	12	3	1	423	424	425	421	422	426		17:15
17:30	sd	1	m	5	1	0	211	213	214	215	212	216		17:00
17:30	sd	2	m	6	1	0	313	316	314	311	312	315		18:00
17:30	sd	1	f	2.5	3	0.5	423	421	424	422	426	425		17:30
17:30	sd	1	f	3	3	1	323	324	321	326	325	322		17:30
17:30	sd	1	m	3	3	2	525	521	523	524	526	522		17:30
18:00	d	2	f	0	1	1	123	127	121	122	124	126	125	18:00
18:00	d	3	f	0	1	0	424	425	423	422	421	426	127	18:00
18:00	d	3	m	2.5	1	4	121	126	113	124	122	125		18:00
18:00	d	2	m	3	1	2	323	321	324	326	325	322		18:00
18:00	d	2	f	5	1	0	131	136	137	134	132	133	135	18:00
18:00	d	2	m	5	1	3	423	424	425	426	421	422		18:00
18:00	d	3	m	6.5	1	0.5	401	403	405	402	404	406		16:00
18:00	d	3	m	11	1	3	522	525	521	523	524	526		20:00
18:00	d	3	f	17	1	4	421	425	424	422	423	426		18:00
18:00	d	3	f	0	3	0.5	221	223	225	222	224	226		18:00
18:00	d	1	f	0	3	0.5	225	221	222	223	226	224		17:00
18:00	d	1	m	0	3	0	333	332	335	334	331	336		18:30
18:00	d	2	f	0	3	0	425	424	421	423	422	426		16:00
18:00	d	1	f	0	3	0.5	515	512	516	513	514	511		18:00
18:00	d	2	f	0	3	1	522	525	526	523	524	521		18:00
18:00	d	2	f	0	3	0	535	536	533	531	532	532	534	18:00
18:00	d	1	f	2.5	3	1	225	221	223	222	224	226		17:00
18:00	d	2	f	2.5	3	4	323	325	322	326	321	324		17:00
18:00	d	2	m	3	3	1	435	433	431	434	432	436		18:00
18:00	d	1	f	4	3	0.5	121	126	122	124	125	127	123	18:00
18:00	d	3	m	4	3	2	126	121	124	125	122	123	127	18:00
18:00	d	2	f	4	3	1	234	233	231	232	235	236		18:00
18:00	d	3	m	5	3	1	225	223	221	222	224	226		18:00
18:00	d	1	m	5	3	0	323	324	326	321	325	322		18:00
18:00	d	2	f	5	3	0.5	435	432	433	434	436	431		18:00
18:00	d	3	f	7.5	3	1	126	124	125	121	122	113	127	18:00
18:00	d	3	f	10	3	0	515	512	513	516	511	514		18:00
18:00	d	3	f	12	3	0	323	324	321	326	322	325		08:00
18:00	d	3	f	12	3	0	415	416	414	413	411	412		07:00

Julho/93

ANEXO B
Folha 5

RESPOSTAS A PESQUISA STATED PREFERENCE DESENVOLVIDA

horario	modal	escol	sexo	renda	motiv	frequ.	ordem	de	prefe	rencia	dos	cartoe	s
18:00	d	3	m	12	3	1	421	422	425	426	423	424	
19:15	d	2	m	2	1	2	221	225	226	223	222	224	
19:15	d	2	m	3	1	1	111	112	113	117	115	114	116
19:15	d	2	m	6	1	2	323	321	324	326	322	325	
19:15	d	2	m	40	1	4	423	425	424	426	421	422	
19:15	d	3	m	0	2	1	315	312	314	316	311	313	
19:15	d	3	m	0	2	1	425	424	426	421	423	422	
19:15	d	2	m	0	2	4	525	522	523	526	524	521	
19:15	d	1	f	0	2	1	525	523	522	524	521	526	
19:15	d	2	m	5	2	4	421	423	425	422	424	426	
19:15	d	2	f	0	3	1	311	316	314	315	312	313	
19:15	d	2	f	0	3	0	421	423	425	424	426	422	
19:15	d	1	f	0	3	0	423	424	426	425	421	422	
19:15	d	3	f	0	3	2	435	433	434	431	432	436	
19:15	d	3	m	1.5	3	0	215	211	213	212	216	214	
19:15	d	2	m	1.5	3	2	225	221	223	224	222	226	
19:15	d	2	m	2.5	3	4	515	512	513	516	514	511	
19:15	d	2	f	4	3	1	126	122	124	123	125	127	121
19:15	d	2	f	4	3	2	425	424	423	422	421	422	
19:15	d	2	f	4	3	2	433	431	434	435	436	432	
19:15	d	2	m	4.5	3	0	433	435	436	434	431	432	
19:15	d	3	f	5	3	2	126	123	125	124	121	127	122
19:15	d	3	m	6	3	1	221	225	224	222	223	226	
19:15	d	1	m	7	3	1	225	223	226	224	222	221	
19:15	d	1	m	9	3	0	525	522	521	524	523	526	
19:15	d	3	m	9	3	4	526	525	523	524	522	521	
19:15	d	2	m	10	3	2	434	431	435	433	432	436	
20:15	sd	1	f	4	3	1	314	311	315	313	312	316	
20:15	p	2	f	4	3	2	424	425	423	421	422	426	
20:15	p	2	f	5	3	2	326	325	324	323	321	322	
20:15	p	2	f	6.5	3	2	525	521	523	526	522	524	
21:30	d	3	m	0	1	8	221	225	223	222	224	226	
21:30	d	2	f	2	1	2	425	422	424	423	426	421	
21:30	d	1	m	4	1	1	121	126	122	124	123	125	127
21:30	d	2	m	5	1	4	323	324	321	326	325	322	
21:30	d	2	m	7.5	1	4	323	321	324	326	325	322	
21:30	d	3	f	7.5	1	4	433	431	432	436	435	434	
21:30	d	3	m	8	1	4	225	223	221	226	222	224	
21:30	d	3	m	0	2	4	433	435	434	436	431	432	

julho/93

horario	modal	escol	sexo	renda	motiv	f.req.	ordem	de	prefe	rencia	dos	cartoe	s
21:30	d	2	f	3	3	4	225	221	223	222	224	226	
21:30	d	2	m	5	3	2	423	424	425	422	426	421	
21:30	d	2	m	7.5	3	0.5	522	521	523	526	525	524	
21:30	d	3	m	9	3	1	323	321	326	324	325	322	
21:30	d	3	f	20	3	2	525	522	526	523	521	524	

LEGENDA:

- modal -modalidade (d=direto, sd=semi-direto, p=delinha)
- escol -escolaridade(1= 1º grau, 2=2º grau, 3=superior)
- sexo -f=feminino, m=másculino
- renda -em salários mínimos
- freq. -número médio de viagens por mês no percurso
- motiv -motivo da viagem (1=negócios, trabalho, 2=estudo, 3=passeio, outros)
- ordem de preferência dos cartões - indica a preferência do entrevistado para as diversas alternativas em ordem decrescente a partir da coluna da esquerda. O número escolhido representa o nível de serviço oferecido, sendo: primeiro número (centena) - indica o grupo que pertence a alternativa (1 a 5); - segundo número (dezena) - indica o nível de tarifa aplicado (1 a 3); - terceiro número (unidade) - indica a alternativa escolhida dentro do grupo (1 a 7), na mesma ordem crescente da apresentação dos grupos no anexo I.

As composições são resultado de uma referência cruzada das informações contidas no anexo I.

ANEXO C
Quadro 1

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Resultados da Calibracao, Grupo/Motivo: Trabalho/Negocios

Variavel	Coeficiente	Erro Assintotico	Estatist. t
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00384	0.0010	-3.74
2 Tempo Viagem (hs)	-1.85095	0.2760	-6.71
3 Headway Medio (hs)	-0.38412	0.1570	-2.45
4 Conforto Regular	0.78157	0.1642	4.76
5 Conforto Bom	1.25005	0.1856	6.73
6 Conforto Otimo	1.76261	0.1983	8.89

Estatisticas:

Numero de Observacoes: 248
 Numero de Casos: 839
 L(0): -345.955
 L(beta): -297.266
 -2*[L(0) - L(beta)]: 97.378
 rho **2: 0.141
 rho barra **2: 0.123

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$) -0.447
 Tempo Viagem (hs) -2.314
 Headway Medio (hs) -0.192

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular -23.0
 Conforto Bom 0.0
 Conforto Otimo 25.1

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.): 6.75
 Freq. Media (viag/mes): 2.10
 Tarifa Atual (Cr\$): 322.00
 Valor do Tempo (Cr\$/h): 667.21
 Valor do Headway (Cr\$/h): 138.46
 Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$): -168.87
 Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$): 184.76

ANEXO C
QUADRO 2

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Resultados da Calibracao, Grupo/Motivo: Estudo

Variavel	Coeficiente	Erro Assintotico	Estatist. t
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00228	0.0008	-2.79
2 Tempo Viagem (hs)	-2.42626	0.5668	-4.28
3 Headway Medio (hs)	-0.56707	0.2563	-2.21
4 Conforto Regular	1.38936	0.2943	4.72
5 Conforto Bom	1.60669	0.3016	5.33
6 Conforto Otimo	2.04230	0.3457	5.91

Estatisticas:

Numero de Observacoes: 88
 Numero de Casos: 298
 L(0): -122.813
 L(beta): -102.390
 -2*[L(0) - L(beta)]: 40.845
 rho **2: 0.166
 rho barra **2: 0.117

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$) -0.458
 Tempo Viagem (hs) -3.033
 Headway Medio (hs) -0.284

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular -10.8
 Conforto Bom 0.0
 Conforto Otimo 21.4

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.): 1.18
 Freq. Media (viag/mes): 2.18
 Tarifa Atual (Cr\$): 322.00
 Valor do Tempo (Cr\$/h): 852.51
 Valor do Headway (Cr\$/h): 199.25
 Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$): -76.36
 Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$): 153.06

ANEXO C
Quadro 3

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Resultados da Calibracao, Grupo/Motivo: Passeio/Outros

Variavel	Coeficiente	Erro Assintotico	Estatist. t
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00434	0.0007	-6.13
2 Tempo Viagem (hs)	-1.64641	0.1929	-8.53
3 Headway Medio (hs)	-0.20526	0.1030	-1.99
4 Conforto Regular	0.42969	0.1339	3.21
5 Conforto Bom	0.84576	0.1483	5.70
6 Conforto Otimo	1.17072	0.1541	7.60

Estatisticas:

Numero de Observacoes: 464
 Numero de Casos: 1556
 L(0): -644.708
 L(beta): -565.156
 -2*[L(0) - L(beta)]: 159.104
 rho **2: 0.123
 rho barra **2: 0.114

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$) -0.425
 Tempo Viagem (hs) -2.058
 Headway Medio (hs) -0.103

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular -20.5
 Conforto Bom 0.0
 Conforto Otimo 16.1

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.): 4.67
 Freq. Media (viag/mes): 1.03
 Tarifa Atual (Cr\$): 322.00
 Valor do Tempo (Cr\$/h): 624.16
 Valor do Headway (Cr\$/h): 77.82
 Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$): -157.73
 Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$): 123.19

ANEXO D

Quadro 4

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Trabalho/Negocios, Renda 0-3 SM

Variavel	Coeficiente
----------	-------------

1 Tarifa (Cr\$)	-0.00531
2 Tempo Viagem (hs)	-1.50525
3 Headway Medio (hs)	-0.31238
4 Conforto Regular	0.63560
5 Conforto Bom	1.01658
6 Conforto Otimo	1.43340

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.845
Tempo Viagem (hs)	-1.882
Headway Medio (hs)	-0.156

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-18.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	20.5

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	1.82
Freq. Media (viag/mes):	1.76
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	286.78
Valor do Headway (Cr\$/h):	59.51
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-72.58
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	79.41

ANEXO D
Quadro 5

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Trabalho/Negocios, Renda 3-6 SM

Variavel	Coeficiente
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00531
2 Tempo Viagem (hs)	-1.50525
3 Headway Medio (hs)	-0.31238
4 Conforto Regular	0.63560
5 Conforto Bom	1.01658
6 Conforto Otimo	1.43340

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.673
Tempo Viagem (hs)	-1.882
Headway Medio (hs)	-0.156

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-18.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	20.5

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	4.89
Freq. Media (viag/mes):	2.14
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	360.16
Valor do Headway (Cr\$/h):	74.74
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-91.16
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	99.73

ANEXO D

Quadro 6

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Trabalho/Negocios, Renda 6-10 SM

Variavel	Coeficiente
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00531
2 Tempo Viagem (hs)	-1.50525
3 Headway Medio (hs)	-0.31238
4 Conforto Regular	0.63560
5 Conforto Bom	1.01658
6 Conforto Otimo	1.43340

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.597
Tempo Viagem (hs)	-1.882
Headway Medio (hs)	-0.156

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-18.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	20.5

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	8.08
Freq. Media (viag/mes):	2.15
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	405.62
Valor do Headway (Cr\$/h):	84.18
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-102.66
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	112.32

ANEXO D

Quadro 7

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Trabalho/Negocios, Renda > 10 SM

Variavel	Coeficiente
----------	-------------

1 Tarifa (Cr\$)	-0.00531
2 Tempo Viagem (hs)	-1.50525
3 Headway Medio (hs)	-0.31238
4 Conforto Regular	0.63560
5 Conforto Bom	1.01658
6 Conforto Otimo	1.43340

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.533
Tempo Viagem (hs)	-1.882
Headway Medio (hs)	-0.156

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-18.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	20.5

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	17.50
Freq. Media (viag/mes):	2.50
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	454.95
Valor do Headway (Cr\$/h):	94.41
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-115.15
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	125.98

ANEXO D
Quadro 8

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Estudo, Renda \leq 3 SM

Variavel	Coeficiente
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00315
2 Tempo Viagem (hs)	-1.97310
3 Headway Medio (hs)	-0.46116
4 Conforto Regular	1.12987
5 Conforto Bom	1.30661
6 Conforto Otimo	1.66086

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.846
Tempo Viagem (hs)	-2.466
Headway Medio (hs)	-0.231

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-8.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	17.5

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	0.63
Freq. Media (viag/mes):	2.16
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	375.59
Valor do Headway (Cr\$/h):	87.78
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-33.64
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	67.43

ANEXO D

Quadro 9

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Passeio/Outros, Renda 0-3 SM

Variavel	Coeficiente
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00600
2 Tempo Viagem (hs)	-1.33891
3 Headway Medio (hs)	-0.16692
4 Conforto Regular	0.34944
5 Conforto Bom	0.68780
6 Conforto Otimo	0.95206

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.899
Tempo Viagem (hs)	-1.674
Headway Medio (hs)	-0.083

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-16.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	13.1

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	1.26
Freq. Media (viag/mes):	1.06
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	239.68
Valor do Headway (Cr\$/h):	29.88
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-60.57
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	47.31

ANEXO D

Quadro 10

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Passeio/Outros, Renda 3-6 SM

Variavel	Coeficiente
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00600
2 Tempo Viagem (hs)	-1.33891
3 Headway Medio (hs)	-0.16692
4 Conforto Regular	0.34944
5 Conforto Bom	0.68780
6 Conforto Otimo	0.95206

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.595
Tempo Viagem (hs)	-1.674
Headway Medio (hs)	-0.083

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-16.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	13.1

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	4.56
Freq. Media (viag/mes):	1.05
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	362.42
Valor do Headway (Cr\$/h):	45.18
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-91.59
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	71.53

ANEXO D

Quadro 11

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Passeio/Outros, Renda 6-10 SM

Variavel	Coeficiente
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00600
2 Tempo Viagem (hs)	-1.33891
3 Headway Medio (hs)	-0.16692
4 Conforto Regular	0.34944
5 Conforto Bom	0.68780
6 Conforto Otimo	0.95206

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.558
Tempo Viagem (hs)	-1.674
Headway Medio (hs)	-0.083

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-16.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	13.1

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	8.58
Freq. Media (viag/mes):	1.31
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	386.41
Valor do Headway (Cr\$/h):	48.17
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-97.65
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	76.27

ANEXO D

Quadro 12

Pesquisa de Preferencia Declarada
Transporte por Onibus - Fpolis/Blumenau

Valores Corrigidos, Grupo/Motivo: Passeio/Outros, Renda > 10 SM

Variavel	Coeficiente
1 Tarifa (Cr\$)	-0.00600
2 Tempo Viagem (hs)	-1.33891
3 Headway Medio (hs)	-0.16692
4 Conforto Regular	0.34944
5 Conforto Bom	0.68780
6 Conforto Otimo	0.95206

Elasticidades da Demanda em Relacao `a:

Tarifa (Cr\$)	-0.337
Tempo Viagem (hs)	-1.674
Headway Medio (hs)	-0.083

Variacoes % na Demanda em Relacao a Conforto Atual (Bom):

Conforto Regular	-16.8
Conforto Bom	0.0
Conforto Otimo	13.1

Renda Media, Frequencia Media e Valor Monetario dos Atributos:

Renda Media (s.m.):	15.58
Freq. Media (viag/mes):	0.58
Tarifa Atual (Cr\$):	322.00
Valor do Tempo (Cr\$/h):	638.84
Valor do Headway (Cr\$/h):	79.64
Valor Conforto Regular, relativo ao nivel atual (Cr\$):	-161.44
Valor Conforto Otimo, relativo ao nivel atual (Cr\$):	126.09

ANEXO E
Relatório 1

10 iteracoes

Dia..... 1 Sentido..... 1
Início..... 6.00 Fim..... 10.00

ALTERNATIVAS SELECIONADAS NO PERIODO

T/P	Emp	Saida	Conf	Tempo	Tarifa			Cap	Demanda	Receita(US\$)	CUSTO
1	1	6.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	2	5.40	92.36
1	1	7.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	10	48.60	104.51
1	1	8.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	10	48.60	104.51
1	1	9.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	2	5.40	92.36
1	1	10.00	2	2.50	5.4	5.4	5.4	46	31	167.40	104.98

DEMANDA TOTAL ESPERADA NO PERIODO : 57 USUARIOS

Empresa 1- demanda : 57 Resultado : -223

Empresa 2- demanda : 0 Resultado : 0

ANEXO E
Relatório 2

10 iteracoes

Dia..... 1 Sentido..... 1
Inicio..... 6.00 Fim..... 8.00

ALTERNATIVAS SELECIONADAS NO PERIODO

T/P	Emp	Saida	Conf	Tempo	Tarifa			Cap	Demanda	Receita (US\$)	CUSTO
1	1	6.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	3	10.80	92.36
1	1	7.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	10	48.60	104.51
1	1	8.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	10	48.60	104.51

DEMANDA TOTAL ESPERADA NO PERIODO : 24 USUARIOS

Empresa 1- demanda : 24 Resultado : -193 (US\$)

Empresa 2- demanda : 0 Resultado : 0

Relatório 3

RESULTADOS COM COEFICIENTES NÃO AJUSTADOS

10 iteracoes

Dia..... 1 Sentido..... 1
 Inicio..... 6.00 Fim..... 13.00

ALTERNATIVAS SELECIONADAS NO PERIODO

T/P	Emp	Saida	Conf	Tempo	Tarifa			Cap	Demanda	Receita(US\$)	CUSTO
1	1	6.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	3	18.36	92.36
1	1	7.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	7	57.05	104.51
1	1	8.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	7	57.05	104.51
1	1	9.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	3	18.36	92.36
1	1	10.00	2	2.50	5.4	5.4	5.4	46	13	75.16	104.98
1	1	10.25	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	7	57.05	104.51
1	1	11.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	3	18.36	92.36
1	1	12.00	2	3.00	3.5	5.4	5.4	46	9	57.85	104.51
1	1	13.00	2	2.50	5.4	5.4	5.4	50	13	75.16	104.98

DEMANDA TOTAL ESPERADA NO PERIODO : 69 USUARIOS

Empresa 1- demanda : 69 Resultado : -471(US\$)
 Empresa 2- demanda : 0 Resultado : 0

RESULTADOS COM COEFICIENTES AJUSTADOS

10 iteracoes

Dia..... 1 Sentido..... 1
 Inicio..... 6.00 Fim..... 13.00

ALTERNATIVAS SELECIONADAS NO PERIODO

T/P	Emp	Saida	Conf	Tempo	Tarifa			Cap	Demanda	Receita(US\$)	CUSTO
1	1	6.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	2	18.36	92.36
1	1	7.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	7	57.04	104.51
1	1	8.00	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	7	57.04	104.51
1	1	9.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	2	18.36	92.36
1	1	10.00	2	2.50	5.4	5.4	5.4	46	15	83.70	104.98
1	1	10.25	2	3.00	5.4	5.4	5.4	46	7	57.04	104.51
1	1	11.00	1	3.50	5.4	5.4	5.4	50	2	18.36	92.36
1	1	12.00	2	3.00	3.5	5.4	5.4	46	7	48.51	104.51
1	1	13.00	2	2.50	5.4	5.4	5.4	50	15	83.70	104.98

DEMANDA TOTAL ESPERADA NO PERIODO : 69 USUARIOS

Empresa 1- demanda : 69 Resultado : -463 (US\$)
 Empresa 2- demanda : 0 Resultado : 0

ANEXO E
Relatório 4

75

Dia..... 1
Sentido..... 1
Início..... 15.00
Fim..... 20.00

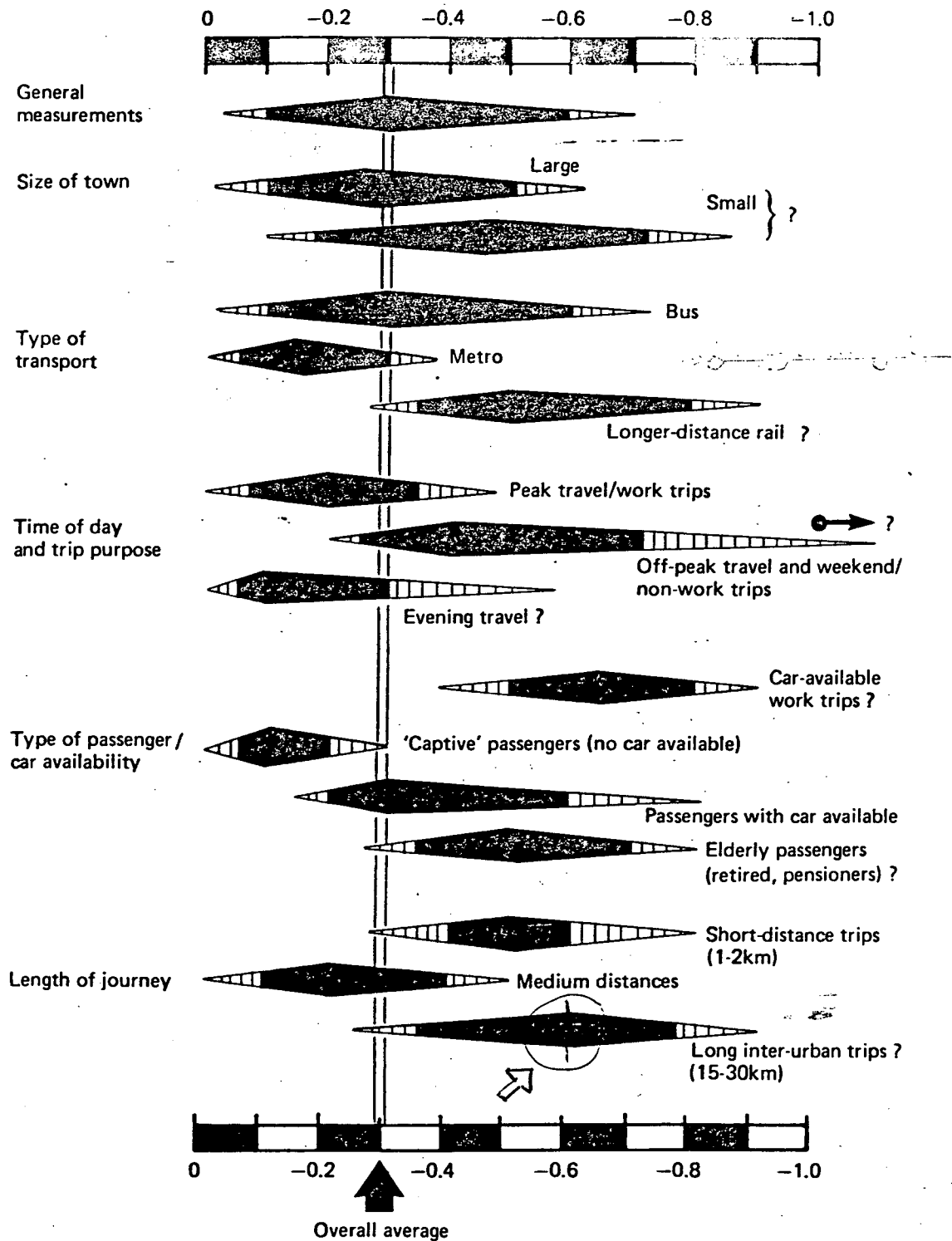
T/P	Emp	Saida	Conf	Tempo	Headway	Tarifa			Cap	Demanda			DemTo
1	1	15.00	2	3.00	0.75	5.4	5.4	5.4	46	1.8	0.7	4.4	7.9
1	1	15.50	2	2.50	0.75	5.4	5.4	5.4	46	3.9	2.0	8.6	14.5
1	1	16.00	1	3.00	0.75	5.4	5.4	5.4	46	1.3	0.6	3.2	5.1
1	1	16.25	1	3.50	0.75	5.4	5.4	5.4	46	0.6	0.2	1.6	2.4
1	1	17.50	2	3.00	0.75	5.4	5.4	5.4	46	1.8	0.7	4.4	7.9
1	1	18.00	2	2.50	0.75	5.4	5.4	5.4	46	3.9	2.0	8.6	14.5
1	1	18.75	2	3.00	0.75	5.4	5.4	5.4	46	1.8	0.7	4.4	7.9
1	1	19.25	2	2.50	0.75	5.4	5.4	5.4	46	3.9	2.0	8.6	14.5

VALORES EM DÓLARES (JULHO/93)

Dia..... 1
Sentido..... 1
Início..... 15.00
Fim..... 20.00

T/P	Emp	Saida	Conf	Tempo	Headway	Tarifa			Cap	Demanda			DemTo
1	1	15.00	2	3.00	0.75	602.0	602.0	602.0	46	1.8	0.7	4.4	7.9
1	1	15.50	2	2.50	0.75	602.0	602.0	602.0	46	3.9	2.0	8.6	14.5
1	1	16.00	1	3.00	0.75	602.0	602.0	602.0	46	1.3	0.6	3.2	5.1
1	1	16.25	1	3.50	0.75	602.0	602.0	602.0	46	0.6	0.2	1.6	2.4
1	1	17.50	2	3.00	0.75	602.0	602.0	602.0	46	1.8	0.7	4.4	7.9
1	1	18.00	2	2.50	0.75	602.0	602.0	602.0	46	3.9	2.0	8.6	14.5
1	1	18.75	2	3.00	0.75	602.0	602.0	602.0	46	1.8	0.7	4.4	7.9
1	1	19.25	2	2.50	0.75	602.0	602.0	602.0	46	3.9	2.0	8.6	14.5

VALORES EM CRUZEIROS (JULHO/93)



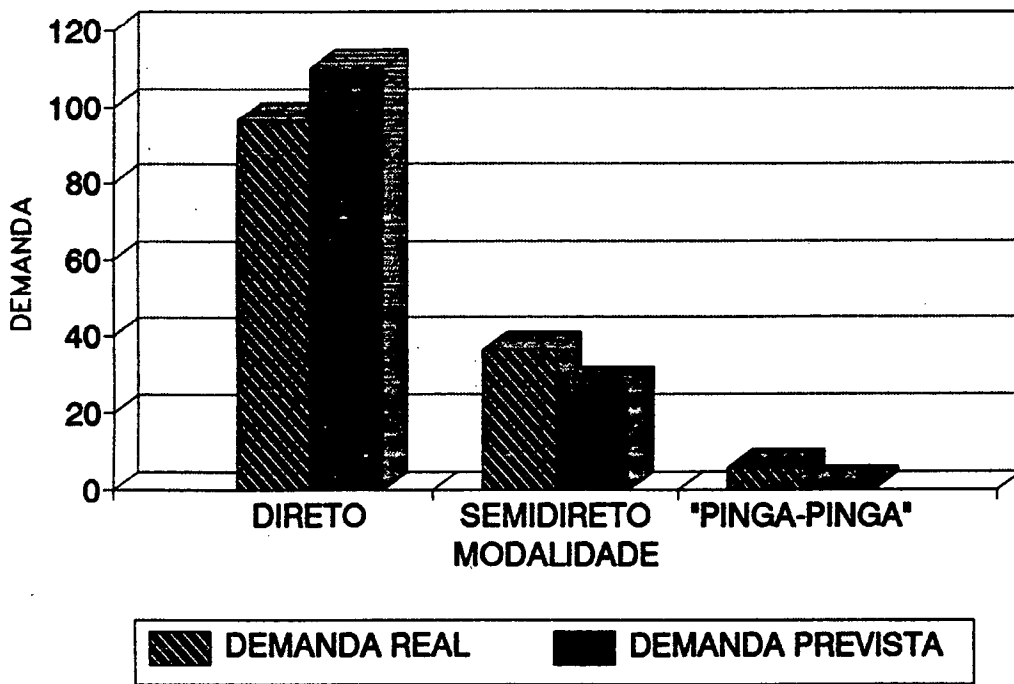
Note: In view of the wide variability of measured elasticities, this representation in different categories is necessarily very approximate. The solid black areas indicate the most likely range of values, while the shading on the ends indicates that values may exist well outside this range. A question mark indicates that the conclusions are somewhat speculative.

Fig. 1 FARES ELASTICITIES FOR DIFFERENT TRAVEL CHARACTERISTICS

ANEXO G

DEMANDA REAL X PREVISTA

DIA UTIL MEDIO (MARCO\92)



ANEXO H
Folha 1

FORMULARIO DE PESQUISA

DIA DA VIAGEM:

HORARIO DA VIAGEM:

MOTORISTA:

NOME DO PESQUISADOR:

GRUPO DE ALTERNATIVAS:

MODALIDADE DO ONIBUS:

[illegible]

MODELO DE CARTAO UTILIZADO NA PESQUISA SP.

ATRIBUTO: CONFORTO		TEMPO ENTRE SAIDAS (frequencia)	MODALIDADE	TARIFA

ANEXO I

GRUPOS DE ALTERNATIVAS UTILIZADAS NA PESQUISA SP

GRUPO 1

Conforto	frequencia (headway)	modalidade (tempo de viagem)	tarifa 1 (CR\$)	tarifa 2 (CR\$)	tarifa 3 (CR\$)
bom	1 hora	direto	481	528	722
ótimo	1 hora	semi-direto	450	540	675
ótimo	1.4 horas	semi-direto	325	390	488
BOM	1.4 HORAS	SEMI-DIRETO	322	386	482
regular	1.4 horas	semi-direto	316	379	473
regular	2 horas	direto	255	306	382
ótimo	2 horas	de linha	189	227	283

GRUPO 2

Conforto	frequencia (headway)	modalidade (tempo de viagem)	tarifa 1 (CR\$)	tarifa 2 (CR\$)	tarifa 3 (CR\$)
regular	1 hora	semi-direto	437	525	656
BOM	1.4 HORAS	SEMI-DIRETO	322	386	482
ótimo	1.4 horas	de linha	289	346	433
bom	2 horas	direto	255	306	382
bom	2 horas	de linha	186	224	280

GRUPO 3

Conforto	frequencia (headway)	modalidade (tempo de viagem)	tarifa 1 (CR\$)	tarifa 2 (CR\$)	tarifa 3 (CR\$)
regular	1 hora	de linha	401	481	601
ótimo	1.4 horas	direto	361	433	542
BOM	1.4 HORAS	SEMI-DIRETO	322	386	482
bom	1.4 horas	de linha	286	343	428
regular	2 horas	semi-direto	218	262	327

GRUPO 4

Conforto	frequencia (headway)	modalidade (tempo de viagem)	tarifa 1 (CR\$)	tarifa 2 (CR\$)	tarifa 3 (CR\$)
ótimo	1 hora	de linha	414	496	620
bom	1.4 horas	semi-direto	358	430	537
BOM	1.4 HORAS	SEMI-DIRETO	322	386	482
ótimo	2 horas	semi-direto	225	270	337
regular	2 horas	de linha	182	219	273

GRUPO 5

Conforto	frequencia (headway)	modalidade (tempo de viagem)	tarifa 1 (CR\$)	tarifa 2 (CR\$)	tarifa 3 (CR\$)
regular	1.4 horas	direto	352	423	528
BOM	1.4 HORAS	SEMI-DIRETO	322	386	482
regular	1.4 horas	de linha	280	336	419
ótimo	2 horas	direto	261	314	392
bom	2 horas	semi-direto	222	267	334

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DOS TRANSPORTES. Brasília, Ministério dos Transportes, Serviço de Estatística dos Transportes, 1970 - 1988/89 GEIPOT/SNT/MINFRA.
- BATES, J.J. (1988) : "Econometric Issues in SP Analysis ", Journal of Transport Economics and Policy, vol. XXII, n.1, pp.59-70.
- BEN-AKIVA , M. E.e S.R. LERMAN (1985) "Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand". The M.I.T.Press, Cambridge, Massachusetts, EUA.
- BOEING COMPANY (1982), "Market Share Modeling: A Method for Estimating the Consequences of Airline Competitive Strategy Options ", Sales Techonology - Boeing Commercial Airplane Company, Seattle, Washington, EUA.
- CHAPMAN, R.G. e R. STAELIN. (1982). "Exploiting Rank Ordered Choice Set Data Within the Stochastic Utility Model. " Journal of Marketing Research, Vol 19: 288-301.
- DIXON, L.C.W (1972) : "Nonlinear Optimization". The English University Press, Londres, Grã-Bretanha.
- DOMENCICH, T.A. e D. McFADDEN (1975): "Urban Travel Demand : A behavioural Analysis", North Holland, Amsterdam, Holanda.
- FOWKES, T. and M. WARDMAN.(1988). "The Design of Stated Preference Travel Choice Experiments with Special Reference to Interpersonal Taste Variations" Journal of Transport Economics and Policy, Vol. XXII, No. 1: 27-44.
- JONES, PETER(1991):" An Overview of Stated Preference Techniques. "P.T.R.C. Course Lecture Notes. Transport Studies Unit, Oxford University.
- KOPPELMAN, F.S. ; G. KUAH e C.G. WILMOT(1985): "Transfer Model Updating with Disaggregate Data", Transportation Research, Record 1037, pp. 102-107.
- KROES, E.P. and R.J. SHELDON. 1988. "Stated Preference Methods: An Introduction. " Journal of Transport Economics and Policy, Vol XXII, No.1: 11-25.
- MORIKAWA, TAKAYUKI (1989). "Incorporating Stated Preference Data in Travel Demand Analysis", Doctoral Dissertation, Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts, E.U.A.
- ORTÚZAR, J.D. e L.G.WILLUMSEN (1990), "Modelling Transport", John Wiley & Sons Ltd., England.

PRESTON, Jonathan. Demand Forecasting for New Local Rail Stations and Services.

Journal of Transport Economics and Policy, (pág. 183-201) maio de 1991.

SWAIT, J. e M. BEN-AKIVA (1987): "Empirical Test of a Constrained Choice Discrete Model: Mode Choice in São Paulo, Brazil", Transportation Research, vol 21 B n. 2, pp 103-115.

TRANSPORT AND ROAD RESEARCH LABORATORY (1980): "The Demand for Public Transport: Report of the International Collaborative Study of the Factors Affecting Public Transport Patronage", Crowthorne, U.Kingdom.

8. BIBLIOGRAFIA

AAKER, DAVID A. & DAY, S.GEORGE (1990). Marketing Research, 4.ed. Ed. John Wiley & Sons, Inc., USA.

WILKIE, Willian L. Consumer Behavior. 2. Ed. Ed. John Wiley & Sons, Inc. USA, 1986.

NOVAES, Antonio G. Sistemas de Transportes Volume 1: Análise da Demanda. Edgard Blücher, São Paulo, 1986.